J. W. Schütt. 1844.

76.4259
17

~~5506~~
57 Nro: 25

Joseph Wagner
zu
Nedensdorf
1843.

Erster Unterricht

in der

Naturlehre

von

J. Brand.

FEY

Jos. Wagner

Ladenpreis 12 Gr. Sächs. oder 54 Kr. Rhein.

Leipzig, bei Gerhard Fleischer.
1820.

STAATSBIBLIOTHEK
BAMBERG

Der
erste Lehrmeister.

Ein

Inbegriff

des

Nöthigsten und Gemeinnützigsten

für

den ersten Unterricht

von

mehrern Verfassern.

Siebzehnter Theil.

Erster Unterricht in der Naturlehre.

Ladenpreis 12 Gr. Sächs. oder 54 Xr. Rhein.

Leipzig, bei Gerhard Fleischer.
1820.

g 2017|976

Vorrede.

Der Verfasser eines Handbuches für den ersten Unterricht in der Naturlehre hat, nach meiner Meinung, besonders zwei Klippen zu vermeiden, daß er erstens seinen Vortrag nicht zu hoch, und zweitens nicht zu tief stelle.

Daß der Unterricht in der Naturlehre nicht für die ganz frühe Schuljugend geeignet sey, ergibt sich aus der ernsten Beschaffenheit dieses

Lehrzweiges; indem bei demselben nothwendig Kenntnisse vorausgesetzt werden müssen, welche der Schüler unter 12 Jahren noch nicht besitzet. Die meisten Erklärungen werden ihm also unverständlich seyn.

Den Vortrag dieser Wissenschaft so weit herabstimmen, daß er dem kleinen Schüler begreiflich wird, würde Fadheit und Spielerei erzeugen, und gerade dieser Unterricht möchte doch zu nichts weniger taugen, als zu einer spielenden Unterhaltung.

Mein Bestreben bei der Ausarbeitung dieses Handbuches ging daher vorzüglich dahin, mich von den beiden Fehlern, so viel als möglich, entfernt zu halten, und eine Anweisung für den Unterricht in der Naturlehre zu liefern,

welcher zwar genau als erster Unterricht dieser Wissenschaft, jedoch nur für schon durch die nöthigen Hülfswissenschaften vorbereitete Schüler paßte.

Ob ich meinen Zweck erreichet habe, kann die Anwendung am besten prüfen; von dieser werden mir auch die Belehrungen über allenfalsige Fehlgriffe um so willkommener seyn, weil sie mir für die Folge den richtigern Weg zeigen.

Auf neue Entdeckungen in diesem großen Felde nahm ich allenthalben die nöthigen Rücksichten, und ich glaube deren keine, welche hierher gehöret, übergangen zu haben. Treffliche Dienste leisteten mir hierbei die ausgezeichneten Gilbert'schen Annalen der Physik, so wie überhaupt die Werke der berühmten Naturkundigen

Kries, Maier und Bode. Citaten unterließ ich, weil ich sie von jeher in Schulbüchern dieser Art und Bestimmung für überflüssig ansah.

Weißkirchen im August 1819.

Brand.

Uebersicht des Inhalts.

Einleitung in die Naturlehre.

	§.
Natur	1
Naturlehre	2
Naturerscheinungen, Naturbegebenheiten . . .	3
Naturgesetze	4
Natürliche, unnatürliche Erscheinungen . . .	5
Naturkundige	6
Naturforscher	7
Nutzen der Naturlehre	8

Erster Abschnitt.
Eigenschaften der Körper.

Körper	9
Kräfte, Grundkräfte	10
Eigenschaften der Körper	11
Ausdehnung	12
Porosität	13
Undurchdringlichkeit	14
Theilbarkeit	15
Trägheit	16
Beweglichkeit	17
Schwere	18
Zusammenhang	19
Besondere Eigenschaften der Körper . . .	20
Feste oder harte Körper	21
Gleichgewicht der festen Körper	22
Hebel	23

	§.
Rolle	24
Die Reibung fester Körper	25
Der Stoß fester Körper	26
Der Druck fester Körper auf eine schiefe Ebene .	27
Die Schwingungen fester Körper	28
Pendel	29
Weiche Körper	30
Flüssige Körper	31
Tropfbare Flüssigkeiten	32
Elastische Flüssigkeiten	33
Einwirkung der festen und flüssigen Körper auf einander	34
Spröde Körper	35
Biegsame Körper	36
Elastische Körper	37
Durchsichtige Körper	38
Undurchsichtige Körper	39
Blätterichte, faserichte Körper	40

Zweiter Abschnitt.

Unzerlegte Stoffe.

Unzerlegte Stoffe.	41
Die vier Elemente der frühern Zeit	42
Neue einfache, oder unzerlegte Stoffe . . .	43
Elektrizität, Begriff	44
Ursache dieser Erscheinungen	45
Elektrische Körper, Nichtleiter	46
Unelektrische Körper, Leiter	47
Halbleiter	48
Isoliren	49
Positiv und negativ elektrisch	50
Glas = und Harzelektrizität	51
Elektrisirmaschine	52
Verstärkung der Elektrizität	53
Elektrizitätsträger, Elektrophor	54
Luftelektrophor	55
Elektrische Thiere und Steine	56
Nutzen der Elektrizität	57
Galvanism	58
Magnetism, Magnet	59

§.
Magnetism 60
Pole des Magnetes 61
Verstärkung der magnetischen Kraft 62
Künstliche Magnete 63
Magnetnadel 64
Boussole, Kompaß 65
Neigung und Abweichung der Magnetnadel . . 66
Thierischer Magnetism 67
Elektrizität und Magnetism als identische Urkräfte . 68
Wärme, Begriff 69
Entstehung der Wärme 70
Wärme durch Reibung 71
Wärme durch Selbstentzündung 72
Wärme durch Sonnenstralen 73
Wärme durch Berührung mit einem andern wärmern Körper 74
Thermometer, Thermoskope, Wärmemesser . . 75
Zurückwerfen der Wärme 76
Schmelzen, sich verflüchtigen 77
Sieden, Kochen 78
Verdünsten, Gefrieren 79
Licht, Begriff 80
Leuchtende, dunkle Körper 81
Feinheit des Lichtstoffes 82
Geschwindigkeit des Lichtstoffes 83
Brechung der Lichtstralen 84
Zurückwerfen der Lichtstralen 85
Spiegel, Vergrößerungsgläser, Fernröhre, Brillen 86
Finsterniß, Schatten 87
Farben 88

Dritter Abschnitt.

Wägbare, einfache Körper.

89

Sauerstoff 90
Wasserstoff 91
Stickstoff 92
Kohlenstoff 93

Vierter Abschnitt.

Zusammengesetzte Körper.

	§.
Übersicht	94
Feuer, Begriff	95
Entstehung des Feuers	96
Wirkung des Feuers	97
Nutzen und Gefahr des Feuers	98
Luft, Begriff	99
Eigenschaften der Luft	100
Feinheit der Luft	101
Flüssigkeit der Luft	102
Durchsichtigkeit der Luft	103
Elastizität der Luft	104
Schwere der Luft	105
Barometer	106
Luftpumpe	107
Atmosphäre, Dunstkreis	108
Luftarten	109
Wasserstoffgas	110
Sauerstoffgas	111
Stickgas	112
Atmosphärisches Gas	113
Kohlensaures Gas	114
Salpetergas	115
Nutzen der Luft, Gesundheitsregeln	116
Der Schall, Entstehung	117
Sprachrohr	118
Hörrohr	119
Wiederhall, Echo	120

Fünfter Abschnitt.

Wasser.

Begriff	121
Bestandtheile des Wassers	122
Luftwasser, Erdwasser, Seewasser	123
Mineralische Wasser	124

	§.
Prüfung des reinen Wassers	125
Hygrometer	126
Nutzen des Wassers	127

Sechster Abschnitt.
Reine Erde.

Begriff	128
Erdige Salze	129
Erdarten	130

Siebenter Abschnitt.
Lufterscheinungen.

Begriff und Abtheilung	131
Luftige Erscheinungen	132
Gewöhnliche Winde	133
Namen der Winde	134
Stürmende Winde	135
Gefährliche Winde	136
Windmesser	137
Künstliche Winde	138
Nutzen des Windes	139
Wässerige Erscheinungen	140
Thau	141
Reif	142
Nebel	143
Wolken	144
Regen	145
Schnee	146
Hagel und Schloßen	147
Der Regenbogen	148
Der Hof um die Sonne und um den Mond	149
Nebensonnen und Nebenmonde	150
Morgen- und Abendröthe	151
Das Wasserziehen der Sonne	152
Feurige Lufterscheinungen	153
Der Blitz oder das Gewitter	154
Blitzableiter	155

§.
Verhaltungsregeln bei einem Gewitter . . . 156
Nutzen des Gewitters 157
Das Wetterleuchten 158
Die Wetterlichter 159
Sternschnuppen 160
Feuerkugeln 161
Der fliegende Drache 162
Nordlichter 163
Irrlichter oder Irrwische 164

Achter Abschnitt.

Witterungslauf.

Begriff 165
Die Sternkunde gibt keinen Aufschluß über den Witterungslauf 166
Der Witterungslauf läßt sich nur nach dem Dunstkreise bestimmen 167
Die Sonne hat auf den Dunstkreis der Erde nur einen mittelbaren, und deswegen so geringen Einfluß, daß sie in demselben keine Veränderung bewirken kann 168
Der Mond kann auf unsern Dunstkreis nur einen weit geringern Einfluß haben, als die Sonne, folglich gar keine Veränderung in demselben veranlassen 169
Um so weniger können die übrigen Himmelskörper eine Veränderung in unserm Dunstkreise hervorbringen 170
Die Ursache der Veränderungen in unserm Dunstkreise liegt in den Verhältnissen der Oberfläche der Erde und des Dunstkreises selbst 171
Aus dem richtigen Begriffe der Witterung folget, daß es keine allgemeine Witterungslehre geben kann 172
Natürliche Barometer 173
Witterungsanzeigen aus den Wolken selbst . . 174
Witterungsanzeigen an dem Menschen . . . 175
Witterungsanzeigen aus dem Thierreiche . . 176
Witterungsanzeigen aus dem Pflanzenreiche . . 177
Witterungsanzeigen aus dem Mineralreiche . . 178

Neunter Abschnitt.
Das Weltall.

	§.
Begriff	179
Verschiedenheit der Himmelskörper	180
Fixsterne	181
Zahl der Fixsterne	182
Eintheilung der Fixsterne	183
Sternbilder	184
Bewegung der Fixsterne	185
Die Sonne, Begriff	186
Größe der Sonne	187
Bewegung der Sonne	188
Sonnenflecken, Sonnenfackeln	189
Wirkungen der Sonne	190
Die Sonnensysteme	191
Die Planeten, Begriff	192
Haupt- und Nebenplaneten	193
Zahl, Namen und Stand der Hauptplaneten	194
Merkur	195
Venus	196
Durchgang des Merkurs und der Venus durch die Sonne	197
Die Erde	198
Bewegung der Erde	199
Schaltjahr	200
Eintheilung der Zeit; — Jahreszeiten	201
Äquator, Meridiane, Paralellkreise	202
Horizont, Zenith und Nadir, Vertikal- oder Scheitelkreise	203
Zonen	204
Klimate	205
Abtheilung der Erdbewohner in Hinsicht ihres Schattens und ihrer Lage	206
Oberfläche der Erde	207
Entfernung der übrigen Planeten von der Erde	208
Mars	209
Vesta	210
Juno	211
Pallas	212
Ceres	213

	§.
Jupiter	214
Saturn	215
Uranus	216
Aspekten	217
Nebenplaneten.	
Dreifache Bewegung der Nebenplaneten	218
Zahl der Nebenplaneten	219
Der Nebenplanet der Erde	220
Bewegung des Mondes	221
Mondeswechsel	222
Mondenjahre	223
Sonnen- und Mondfinsternisse	224
Mondknoten	225
Die Nebenplaneten des Jupiters	226
Nebenplaneten des Saturns	227
Nebenplaneten des Uranus	228
Kometen, Begriff	229
Zahl der Kometen	230
Bahnen der Kometen	231
Merkwürdige Kometen	232

Erster Unterricht

in der

Naturlehre.

Einleitung
in die
Naturlehre.

§. 1.
Natur.

Unter dem Ausdrucke Natur begreifen wir alle Körper, welche in der Welt vorhanden sind; folglich alle Gegenstände, welche mit den Sinnen wahrgenommen werden können.

§. 2.
Naturlehre.

Den Unterricht über die Erscheinungen, über die Eigenschaften, Kräfte und Wirkungen dieser Gegenstände, nennen wir Naturlehre.

§. 3.
Naturerscheinungen, Naturbegebenheiten.

Die Erfahrung zeiget dem Menschen täglich, daß Körper auf einander wirken und dadurch Veränderungen

hervorbringen. Diese Veränderungen, durch welche ein Körper aus einem Zustande in einen andern versetzt wird, heißen **Naturerscheinungen** (Phänomene); und wenn dieselben bedeutend oder selten sind, **Naturbegebenheiten.**

§. 4.

Naturgesetze.

Die Wirkungen der Körper auf einander können nur Folgen der Kräfte seyn, welche sich in ihnen befinden; denn nur Kraft kann in dem Zustande eines Körpers eine Veränderung hervorbringen. Wenn wir also wahrnehmen, daß Körper auf einander wirken, so schließen wir ganz richtig auf wirkende Kräfte.

Bei diesen Kräften hat man durch anhaltende Beobachtungen die Erfahrung gemacht, daß sie unter gleichen Umständen immer auch gleich wirken; daraus wurden nun gewisse Regeln und Gesetze gefolgert, nach welchen die Natur zu Werke gehet. Diese Gesetze nennt man **Naturgesetze.**

§. 5.

Natürliche, unnatürliche Erscheinungen.

Wenn die Erscheinungen, welche wir an den Körpern wahrnehmen, mit den einmal bekannten Naturgesetzen übereinstimmen, so heißen sie **natürliche Erscheinungen**; weichen sie aber von dem gewöhnlichen Gange der Natur, und folglich von den bestimmten Gesetzen ab, so nennt man sie **unnatürliche, widernatürliche** oder **übernatürliche Erscheinungen.**

Da wir nun noch sehr unvollständige Kenntnisse der Naturgesetze haben, so muß uns freilich noch Vieles als

unnatürlich, widernatürlich oder **übernatürlich** vorkommen, welches doch ganz **natürlich** ist. Aus eben diesem Grunde finden unwissende und ungebildete Menschen noch viele Wunder in der Welt, in Erscheinungen, welche sich die Unterrichteten doch recht gut erklären können.

§. 6.

Naturkundige.

Zu der wissenschaftlichen Bildung des Menschen gehöret es vorzüglich, sich Aufschlüsse über die Gegenstände der Natur und ihren Verhältnissen zu verschaffen. Diejenigen, welche dieses mit vorzüglichem Fleiße thun und sich auch theils durch Belehrung von Andern, theils durch Anweisung aus Werken über die Naturkunde ziemlich geordnete Kenntnisse verschaffen, heißen **Naturkundige.**

§. 7.

Naturforscher.

Männer, welche nicht nur die Erscheinungen, Eigenschaften und Kräfte der Körper aus fremden Unterrichte, sondern durch eigene Beobachtungen und Versuche kennen zu lernen suchen, und durch diese eben so nothwendigen als nützlichen Nachforschungen zu Entdeckungen für die Naturkunde geführet werden, haben den Namen **Naturforscher.**

§. 8.

Nutzen der Naturlehre.

Der Nutzen dieser Wissenschaft zeiget sich in allen Angelegenheiten des Menschen, und man kann sagen,

daß sie mit dem Wohle der Menschheit unzertrennbar verknüpft sei. — Sie bildet den Verstand, veredelt das Herz, und führet den Menschen zu seiner höheren Bestimmung. — Sie belehrt und unterhält auf die zweckmäßigste Art, daher ist das Angenehme mit dem Nützlichen in keiner Wissenschaft edler verbunden.

1. Sie breitet vor dem Menschen die Allmacht, die Güte und Weisheit des höchsten Wesens, des Urhebers und Erhalters der Natur, in der Ordnung, in dem Zusammenhange und Zwecke der Dinge aus, führet ihn gleichsam an der Hand zur Religion, indem sie ihm zurufet:

„Sieh! so allmächtig, so höchst weise und so gütig ist dein Gott! Erkenne deine Abhängigkeit und sei dankbar!"

2. Sie gibt dem Menschen durch richtige Kenntniß der Wirkungen der Körper Mittel an, seine Gesundheit zu erhalten, und seine Lebenszeit zu verlängern. Sie rufet ihm zu:

„Schlafe in keinem frisch getünchten Zimmer! Athme keine verdorbene Luft!"

3. Sie befördert die Ruhe und Zufriedenheit des Menschen, indem sie ihn gegen Schwärmerei, Thorheit und Aberglauben zu schützen suchet. Sie sagt:

„Fürchte dich nicht vor Irrwischen, denn es sind keine feurigen Männer, sondern leuchtende Ausdünstungen! — Sei der Kometen wegen unbesorgt, sie verkünden kein Unglück, denn

man weiß die Zeit, in welcher sie nach ihrem Laufe erscheinen müssen!“

4. Sie belehret in vielen Bedürfnissen des Lebens und weiset auf die richtige Benutzung der Naturerzeugnisse hin. Sie sagt dem Bewohner sumpfiger Gegenden:

„Reinige das unreine Wasser durch Sand und Kohlenstaub, ehe du es genießest!“

und den Seefahrern gibt sie die Magnetnadel zur Hand:

„Hier wird dir eine Weltgegend gezeigt, dadurch sind dir nun alle übrigen bekannt!“ —

5. Sie warnt vor Gefahren. Sie sagt:

„Bei heftigen Gewittern suche keinen Schutz unter hohen Bäumen!“

6. Sie fordert den Menschen zur Demuth und Bescheidenheit auf. Sie rufet ihm zu:

„Sieh! Trotz deiner Anstrengungen, wie gering sind deine Kenntnisse! — Je mehr du weißt, je mehr wird dir klar, daß du nichts wissest! wie kannst du stolz seyn? — Du bist unter Myriaden von Geschöpfen nur ein kleines, unbedeutendes Theilchen; — sey also nicht anmaßend!“

7. Sie benimmt dem Tode das Furchtbare, indem sie dem Menschen zurufet:

„In der Natur gibt es keinen Tod; — Alles gehet aus der Verwesung, wie aus einem Schlafe, wieder schöner hervor!“

Das welke Laub, das niederschauert,
Das Blümchen lispelt: „Nicht getrauert!
Wir werden schöner auferstehen!“

Erster Abschnitt.

Eigenschaften der Körper.

§. 9.

Körper.

Unter Körper verstehet man Alles, was wir mit Einem oder mehrern unsrer fünf Sinne wahrnehmen, d. h. was wir sehen, hören, riechen, schmecken oder fühlen können. Z. B. Sterne, Luft, Wasser, Feuer, Licht, Thiere, Bäume, Steine u. s. w. Nur durch die Wirkungen der Körper auf einander werden wir von ihrem Daseyn überzeugt. Die Wirkungen aber stellen sich uns durch die Veränderungen heraus, welche an oder mit den Körpern vorgehen.

§. 10.

Kräfte, Grundkräfte.

Da nun alle Körper gewisser Wirkungen fähig sind, so müssen wir auch allen Kräfte beilegen. — Die Kräfte, welche zu dem Wesen eines Körpers, als Körper, gehören, oder welche allen Körpern gemein sind, heißen **Grundkräfte**. — Die Naturlehre muß sich beschränken, nur von den Wirkungen der Körper auf einander zu reden; von dem Wesen der Körper selbst aber kann sie nichts sagen, denn von diesem können wir uns keine Vorstellung machen.

§. 11.

Eigenschaften der Körper.

Die Wirkungen der Körper auf einander hängen nothwendig von ihren Eigenschaften ab. So verschieden diese in den verschiedenen Körpern sind, so gibt es doch einige, welche sich bei allen Körpern zeigen und welche daher wesentlich zu einem Körper gehören. Diese heißen **wesentliche oder allgemeine Eigenschaften.** — Eigenschaften, welche nicht jedem Körper zukommen, sondern nur einem oder dem andern, und auch da zuweilen nur unter gewissen Verhältnissen, nennt man zufällige oder **besondere Eigenschaften der Körper.**

Die Eigenschaften überhaupt sind also dasjenige, was einen Körper fähig macht, diejenigen Wirkungen hervorzubringen, welche an ihm wahrgenommen werden.

Erste Abtheilung.

Allgemeine Eigenschaften der Körper.

Zu den wesentlichen oder allgemeinen Eigenschaften der Körper rechnet man:

1) Ausdehnung;
2) Porosität;
3) Undurchdringlichkeit;
4) Theilbarkeit;
5) Trägheit;
6) Beweglichkeit;
7) Schwere; und
8) Zusammenhang;

welche eine nähere Betrachtung erfordern.

§. 12.

1. Ausdehnung.

Alle Körper müssen einen Raum einnehmen, folglich ausgedehnt seyn in die Länge, Breite und Dicke. Nach dieser Ausdehnung bestimmt sich die Größe des Körpers, und ohne dieselbe können wir uns keinen Körper denken.

Die Begrenzung der Ausdehnung des Körpers heißet Oberfläche; die Grenzen des Raumes geben dem Körper die Gestalt oder Figur, und was diesen Raum ausfüllt, wird Stoff, Masse, Materie genannt. Auch die kleinsten Körper, welche man nur mittelst guter Vergrößerungsgläser sehen kann, haben Ausdehnung. Z. B. das kleinste Sandstäubchen auf dem Fittige des kleinsten Schmetterlings. Übrigens gibt es doch in der ganzen Natur bei den Myriaden von Körpern und Körperchen nicht zwei, welche sich in der Gestalt und in der Größe ganz gleich und ähnlich sind.

Jeder Körper, welcher einen bedeutenden Raum einnimmt, kann wahrgenommen werden. Der Mensch, welcher in Hinsicht seines Körpers einen solchen Raum ausfüllt, kann sich also nicht unsichtbar machen. Dieses Vorurtheil der Unsichtbarkeit ist zwar meistens verschwunden; doch möchten es Betrüger zuweilen wieder zurückrufen.

§. 13.

2. Porosität.

Unter Porosität verstehet man diejenige Eigenschaft der Körper, nach welcher wir an ihnen Zwischenräume bemerken, welche nicht mit demselben Stoffe ausgefüllt sind, woraus die Körper selbst bestehen.

Diese Zwischenräume heißen **Poren**, daher die Benennung dieser Eigenschaft **Porosität**.

Man kennt keinen einzigen Körper in der ganzen Schöpfung, welchem die Porosität fehlte. Alle haben Zwischenräume, nur der Eine mehr, der Andere weniger.

Bei vielen erkennen wir die Poren schon durch den Augenschein, z. B. bei dem Schwamme, Käse, Brote, Holze, und selbst auf der Haut des Menschen; bei mehreren kann man sie indessen nicht mit bloßen Augen, oft nicht einmal mit den besten Vergrößerungsgläsern, wahrnehmen.

So liefert uns das Mineralreich z. B. zwei Metalle, an welchen wir mit bloßen Augen keine Poren erkennen können: **Platina** und **Gold**. Beide gehören also zu den dichtesten Körpern. Leget man aber das Gold in Quecksilber, so ziehen sich die Quecksilbertheilchen häufig in das Gold. Dieses könnte doch nicht geschehen, wenn das Gold keine Poren hätte; denn nur in diese können die Quecksilbertheilchen dringen.

Salz wird in dem Wasser aufgelöset und doch vergrößert sich der Raum des Wassers nicht merklich; — ein Beweis, daß die aufgelösten Salztheilchen in die Zwischenräume des Wassers dringen. Quecksilber dringet durch Leder, Wasser durch Papier, das Mehl stäubt durch das Beuteltuch; d. h. nicht durch die Masse des Leders, des Papieres, oder des Beuteltuches, sondern durch die Poren. So gibt es überhaupt keinen Körper, weder festen, noch flüssigen, in welchen nicht das Feuer, oder der elektrische oder magnetische Stoff eindringen könnte. Alles Beweise, daß es in allen diesen Körpern Zwischenräume geben müsse, durch welche sich die feinen Theilchen des Feuers und des elektrischen und magnetischen Stoffes bewegen können.

Poren ohne alle Materie lassen sich aus der Erfahrung nicht beweisen; bei vielen Körpern sind sie mit Luft oder Wasser angefüllt, bei andern Körpern vielleicht mit noch anderen Stoffen.

Ob es also leere Zwischenräume gibt, mag wohl von den Vorstellungen abhängen, welche man sich von dem Raume und von der Materie macht.

Je mehr Zwischenräume ein Körper hat, desto leichter und lockerer ist er, und umgekehrt: je weniger er deren hat, desto dichter und schwerer ist er.

Aus dem Angeführten folget zugleich, daß der Begriff dicht nur ein beziehender (relativer) Begriff seyn, oder daß man einen Körper nur in Bezug oder in Vergleichung mit einem andern, welcher poröser ist, dicht nennen könne.

Ganz dichte Körper gibt es demnach nicht.

Daß die Körper Zwischenräume haben, ist von wesentlichem Nutzen; denn ohne diese Eigenschaft könnte man keinen Körper, z. B. keine Nahrungsmittel, kein Holz ꝛc. behandeln, und diese wären daher für uns unnütz.

§. 14.

3. Undurchdringlichkeit.

Die Undurchdringlichkeit der Körper bestehet darin, daß ein jeder Körper seinen besondern Raum so einnimmt, daß kein anderer Körper mit ihm zugleich in eben demselben Raume seyn kann.

Wir sehen, daß kein Körper durch den andern hindurchläuft, sondern daß er ihn immer erst vorher fortstoßen oder hinwegdrängen muß, ehe er dessen Stelle einnehmen will.

Es wird wohl kaum der Bemerkung bedürfen, den Ausdruck Undurchdringlichkeit mit Eindringen nicht zu verwechseln. Flüssige Körper, z. B. Wasser, können zwar in mehrere lockere Körper eindringen, aber nicht dahin gelangen, wo diese Körper selbst sind, sondern nur in die Zwischenräume.

Von dieser Wahrheit kann man sich jeden Augenblick überzeugen: In einen mit Mehl gefüllten Sack bringt man keinen andern Körper eher, bis man durch Herausnahme von Mehl so viel Raum macht, als der neue Körper einnimmt. Wirft man einen Stein in ein ganz mit Wasser gefülltes Gefäß, so fließet so viel Wasser heraus, als der Stein Raum vonnöthen hat. — Bewege ich meine Hand durch die Luft, oder durch Wasser, so weichen die Luft- oder Wassertheilchen meiner Hand aus, und wo die Hand ist, da ist keine Luft und kein Wasser mehr.

Will man Wasser in eine Flasche gießen, welche einen engen Hals hat, so widerstehet die Luft und weichet nur dem schwereren Wasser, welches sonst nicht in die Flasche käme. — Ein leeres Trinkglas umgekehrt noch so tief in Wasser getauchet, füllet sich nie ganz, weil noch Luft in dem Glase zurückbleibet, und den Raum, welchen die Luft einnimmt, nicht Wasser besitzen kann, ehe die Luft nicht entfernt ist. Wir werden hiervon unten bei der Taucherglocke noch mehr reden.

Alle diese angeführten Erfahrungen müssen beweisen, daß die flüssigen, wie die festen Körper undurchdringlich sind.

§. 15.

4. Theilbarkeit.

Diese Eigenschaft bestehet darin, daß die Theile eines jeden Körpers, er sei groß oder klein, wirklich von einander getrennt werden können.

Gleichwie die Ausdehnung allein Ursache ist, daß sich an jedem Körper Theile unterscheiden lassen; so macht die Undurchdringlichkeit, daß die Körper zertheilet werden können.

Man sieht hieraus, in welcher nahen Verbindung die allgemeinen Eigenschaften der Körper mit einander stehen, und wie eine die andere begründet. Wären z. B. die Körper nicht ausgedehnt, so wären sie auch nicht undurchdringlich. Ausdehnung und Undurchdringlichkeit der Körper aber sind wieder nothwendige Folgen von der gegenseitigen Beschränkung, der anziehenden und abstoßenden Kraft. — Wären die Körper nicht undurchdringlich, so könnten sie auch nicht zertheilt werden; denn die wirkliche Trennung der Theile von einander ist nur dadurch möglich, daß ein jeder Körper, und folglich auch ein jeder Theil des Körpers, dem Eindringen eines andern widerstehet.

Ein Körper läßt sich zertheilen durch Schneiden, Zerstoßen, Zerreiben, Feilen, Hobeln, Spalten, Schleifen, durch Erweichen und Auflösen in flüssigen Körpern. Man kann dadurch die Gestalt, die Größe und das Gewicht der Körper verändern; aber die Masse des Körpers wird weder vermehrt, noch vermindert. **Nicht vermehret**, weil die Theilung eine Zerlegung des Ganzen in seine Theile ist, alle Theile aber zusammengenommen dem Ganzen gleich sind; — **nicht vermindert**, weil durch

die Theilung von der Masse nichts zernichtet werden kann. So dünstet z. B. das Wasser zwar aus, und verschwindet, es wird aber nur in unsichtbare Dünste verwandelt, ohne daß davon das Mindeste zernichtet wird, oder verloren gehet.

Die meisten Körper lassen sich bis zu einer beinahe unglaublichen Feinheit theilen; wie weit aber die Theilbarkeit gehe, wissen wir nicht. Der Streit, ob Körper in das Unendliche theilbar sind, oder nicht, mag daher noch immer fortdauern. Einfluß auf das menschliche Leben hat die Theilbarkeit in das Unendliche ohnehin nicht.

Von der großen Theilbarkeit nur einige Beispiele: Ein Loth Gold läßt sich zu einem Faden spinnen, welcher 136 deutsche Meilen lang ist. — In wie viele Theile kann nun der 136 deutsche Meilen lange Faden wieder zerschnitten werden?

Zwei Grane Karmin lösen sich in dem Wasser in 529,600 sichtbare Theilchen auf.

In wie viele Theile zerleget sich Dinte oder Kreide bei dem Schreiben?

Ein Stückchen Bisam verlieret nichts an seinem Gewichte, wenn auch lange Zeit viele Millionen Geruchstheile von ihm ausströmen. Papiere, welche nur kurze Zeit bei Bisam lagen, behalten den Bisamgeruch noch lange. Dieses gilt von allen starkriechenden Blumen.

Die Natur zeiget in der Theilbarkeit eine solche Feinheit, daß wir nicht einmal mit den besten Vergrößerungsgläsern ausreichen. Durch diese sehen wir nämlich, daß der Schimmel an dem Brote ein Wald von Gewächsen, und mit Thieren außerordentlich bevölkert ist. Wir erblicken mittelst derselben in dem Tropfen Essig einen Ozean mit einer ungeheuern Menge der mannichfaltigsten

Thiere. Der Faden, an welchem die Spinne sich gewöhnlich herunter läßt, besteht aus 60000 andern Fäden, nach der mühsamen Untersuchung eines berühmten Naturforschers.

Wie klein die Nahrung der Infusionsthierchen, welche vielleicht von diesen bei dem Genusse wieder zertheilet wird; — wie klein die Theilchen des Lichtes, welche durch das Glas gehen? —

§. 16.

5. Trägheit.

Der Ausdruck Trägheit soll die allgemeine Beschaffenheit der Körper bezeichnen, vermöge welcher kein Körper für sich allein fähig ist, den jedesmaligen Zustand seiner Ruhe, oder seiner Bewegung, von selbst zu ändern. Wenn nun auch diese Benennung für diese wesentliche Eigenschaft nicht ganz gut gewählet zu seyn scheinet, so wird er doch in der Naturlehre, seines vieljährigen Gebrauches wegen, noch immer beibehalten. Der Ausdruck thut auch nicht viel zur Sache, wenn nur sein Begriff gehörig entwickelt ist.

Vermöge der Trägheit bleibet nun ein ruhender Körper in der Ruhe, und ein bewegter Körper in der Bewegung, wenn weder eine innere oder äußere Kraft auf ihn wirket. So lange also keine Ursache einer Änderung vorhanden ist, muß der Körper in seinem bisherigen Zustande bleiben, kraft des wichtigen Grundsatzes der Naturlehre: „Nichts geschiehet in der Natur ohne hinreichenden Grund." Wenn daher die Planeten seit der Schöpfung auf ihrer Laufbahn in gleicher Bewegung fortgehen, ohne einen neuen Stoß zur Bewegung zu erhalten, so ist dieses eine

Folge, weil keine Ursache, keine Kraft da ist, ihren Lauf aufzuhalten; denn kein bewegter Körper kann zur Ruhe kommen, ohne von einer widerstehenden Kraft dazu gebracht zu werden. Und wenn auf der andern Seite ein Körper in Ruhe ist, so kann er nur durch eine auf ihn wirkende, hinlängliche Kraft in Bewegung gesetzt werden.

Wenn aber ein Körper, welcher in Bewegung gesetzt wurde, bald wieder in den Stand der Ruhe kommt, so ist dieses eine Folge der seiner Bewegung widerstehenden Hindernisse. Dergleichen Hindernisse sind: entgegengestellte Körper, der Widerstand der Luft, das Reiben, die Wirkung der Schwere u. s. w.

Eine Kugel, auch auf der glattesten Ebene, durch einen Stoß in Bewegung gesetzt, gehet doch nicht sehr weit fort, sondern kommt wieder zur Ruhe, weil die Schwere der Kugel und die Reibung auf der Fläche die Bewegung immer mehr schwächet, bis sie endlich ganz aufhöret.

Wird eine Feder von dem Winde in die Höhe getragen und umher getrieben, so sinket sie doch, sobald die größere, bewegende Kraft, der Wind, nun schwächer wehet, durch ihre Schwere und den Widerstand der Luft, zur Erde in den Stand der Ruhe zurück.

Die Ruhe eines Körpers ist uns nur durch die Vergleichung des Ortes, in welchem er sich befindet, mit andern Orten, in welche er nicht übergehet, denkbar. Die Ruhe kann also nur ein beziehender (relativer) Begriff in Vergleichung der Orte seyn. Indessen täuschen wir uns doch oft, sowohl über die Ruhe, als auch über die Bewegung eines Körpers.

Wir unterscheiden nämlich die verschiedenen Theile des Raumes in der Wirklichkeit nicht in allen Fällen von

einander, weil wir hier unser Augenmerk nicht auf den bloßen Raum, sondern auf die in dem Raume befindlichen Körper richten; daher geben uns auch nur die vorhandenen Körper die Bestimmungen des Raumes an, und eben hierdurch fallen wir in die Täuschung: denn die Körper können sich verändern, der Raum aber unverändert bleiben, oder umgekehrt, der Raum kann sich ändern, die Körper aber unverändert seyn, wodurch wir also zuweilen Ruhe für Bewegung, oder Bewegung für Ruhe ansehen. So z. B. scheint uns der Raum in unsern Zimmern immer derselbe, und es ist doch jeden Augenblick ein anderer.

Am besten ist es hier, wenn wir die Ruhe, wie die Bewegung, in die **wirkliche** und **scheinbare** unterscheiden. Ein Körper hat eine wirkliche Bewegung, wenn er seine Stellung in dem Raume auch wirklich ändert; und er hat nur eine scheinbare Bewegung, wenn blos die Körper um ihn herum ihre Stelle in dem Raume, und folglich ihre Lage gegen ihn ändern. Eben so mit der Ruhe. Der Körper bleibet in dem Stande der Ruhe, wenn er seine Stellung in dem Raume weder in dem Ganzen noch in dem kleinsten Theile ändert, und er ist nur scheinbar in Ruhe, wenn bei seiner Bewegung alle übrigen ihn umgebenden Körper ihre Stellungen und Verhältnisse beibehalten.

So scheinen die Bäume an dem Ufer dem schnell stromabwärts Fahrenden aufwärts zu laufen, da sie doch in Ruhe, und er mit dem Kahne in Bewegung ist.

So beweget sich unsere Erde um ihre Achse und um die Sonne, und wir wähnen das Gegentheil, daß nämlich die Sonne um unsre Erde gehe.

§. 17.

6. Beweglichkeit.

Ein jeder Körper kann seinen Ort in dem Raume, in welchem er uns erscheinet, verändern, und in einen andern übergehen, wenn er von einer äußern Kraft dazu getrieben wird. Diese Veränderung des Ortes heißet man **Bewegung**.

Die Bewegung ist die Ursache aller Veränderungen und Begebenheiten in der Natur. Sie erzeuget Leben an den Himmelskörpern, in dem Thier- und Pflanzenreiche, sie erwecket das Mineralreich, gibt uns Jahreszeiten, Tag und Nacht; ohne sie wäre Alles in der Welt leblos; die Welt selbst ein todter Klumpen.

Bei der Bewegung unterscheidet man vier Stücke:

a) dasjenige, was beweget wird;

b) die Kraft, durch welche die Bewegung bewirkt wird;

c) die Richtung, oder der Weg, welchen der Körper nimmt, wenn er von dem einen Orte zu dem andern bewegt wird; und

d) die Geschwindigkeit, oder die Zeit, welche der Körper vonnöthen hat, um von einem Orte zu dem andern zu gelangen.

Ein jeder Körper nimmt eine gewisse Stelle ein, und diese heißet sein **Ort**. Wird diese Stelle mit der Stelle, welche ein anderer Körper einnimmt, verglichen, so bestimmt man dadurch seine **Lage** oder seinen **relativen Ort**. Ändert nun der Körper seine Lage, so sagen wir: **er beweget sich**.

Wir haben schon oben die **wirkliche** und **scheinbare** Bewegung unterschieden; eine jede scheinbare Bewegung setzet aber eine wirkliche voraus.

Die Masse des Körpers kann sich nicht für sich bewegen, sondern es wird Etwas erfordert, was sie in Bewegung setzet; dieses Etwas nennen wir **Kraft**. — Wie es möglich sey, daß eine Kraft auf die Masse eines Körpers wirke und sie dadurch in Bewegung bringe, ist uns unbegreiflich.

Je stärker die Kraft ist, welche auf einen Körper wirkt, desto größer ist der Raum, durch welchen er sich in einer gewissen Zeit beweget. Die Vergleichung des Raumes, welchen der Körper durchläuft, mit der Zeit, welche er nöthig hat, um den Raum zu durchlaufen, bestimmt die **Geschwindigkeit** der Bewegung.

Je kürzer die Zeit ist, und je länger der Weg ist, welchen der Körper bei seiner Bewegung zurückleget, desto größer ist seine Geschwindigkeit. Je mehr Masse eben der bewegte Körper enthält, und je geschwinder dieselbe bewegt wird, desto größer muß die Kraft seyn, welche sie in Bewegung setzet. So hat die Kugel, welche aus einem Gewehre abgeschossen wird, mehr Geschwindigkeit, als dieselbe Kugel, wenn man sie mit der Hand wirft; dieses beweiset, daß sie aus dem Gewehre mit größerer Kraft in Bewegung gesetzt wird.

In Hinsicht der Geschwindigkeit kann die Bewegung der Körper sehr verschieden seyn.

Beweget sich ein Körper mit einer immer gleichen Geschwindigkeit, so nennt man die Bewegung **gleichförmig**.

Verändert er aber seine Geschwindigkeit, so heißet die Bewegung **ungleichförmig**; diese kann nun beschleuniget oder vermindert seyn: **beschleuniget**, wenn die Geschwindigkeit wächst, d. h. wenn die Räume, welche er in gleichen Zeiten durchläuft, immer größer werden; **vermindert**, wenn die Geschwindigkeit abnimmt, d. h.

wenn die Räume, welche er in gleichen Zeiten durchläuft, immer kleiner werden. Geschwind und langsam sind also ebenfalls nur relative Begriffe.

Die Gegend, wohin sich der Körper in gerader Linie beweget, wird die **Richtung** seiner Bewegung genannt. Beweget sich der Körper immer in **derselben** Richtung, so hat er eine **geradlinigte** Bewegung; — verändert er aber in jedem Punkte seine Richtung, so wird seine Bewegung eine **krummlinigte**.

Nur alsdann kann ein Körper eine krummlinigte Bewegung machen, wenn mehrere Kräfte auf ihn wirken, und zwar, wenn die eine Kraft ihn geradehin treibet, die andere aber von der Seite auf ihn wirket.

Beispiele von großer Geschwindigkeit geben:

Eine Kanonenkugel, welche in Einer Sekunde 200, 400, 600 und noch mehrere Schuhe sich fortbeweget.

Der Schall, welcher in Einer Sekunde einen Weg von 1040 Schuhe durchdringet.

Unsere Erde, welche in Einer Sekunde einen Raum von 4 deutschen Meilen in ihrem Laufe um die Sonne durchgehet.

Der Merkur läuft fast noch einmal so geschwind.

Die geschwindeste Bewegung macht wohl das Licht, indem es in Einer Sekunde 40,000 deutsche Meilen zurückleget.

Beispiele hingegen von geringer Geschwindigkeit (Langsamkeit) sind die Bewegungen der Schildkröte, des Faulthieres u. s. w.

Eine besonders merkwürdige Bewegung ist der **Fall der Körper**.

Durch die Schwere wird ein Körper gegen die Erde getrieben; er fällt aber nicht in **gleichförmiger** Bewegung,

sondern in beschleunigter, weil die Schwere ununterbrochen auf den Körper wirkt und ihm also in jedem Augenblicke gleichsam einen neuen Stoß ertheilet. Eine Bleikugel, welche 2 Zoll hoch auf den unbedeckten Kopf eines Menschen fällt, wird keinen sonderlichen Schmerz verursachen, wenn sie aber 50 Schuh hoch herabfällt, so wird sie den Menschen erschlagen können.

Welchen Schaden Schloßen oft anrichten, ist bekannt. Die außerordentliche Wirkung derselben liegt in der beschleunigten Geschwindigkeit.

Diese beschleunigte Geschwindigkeit wird jedoch, besonders bei leichten Körpern, durch den Widerstand der Luft gehindert. In dem luftleeren Raume fallen alle Körper gleich geschwind: die Flaumfeder, wie die eiserne Kugel.

§. 18.

7. Schwere.

Unter Schwere verstehen wir die merkwürdige Erfahrung, daß alle Körper der Erde eine verborgene Kraft besitzen, durch welche sie nach dem Mittelpunkte der Erde hingetrieben werden.

Der Ausdruck **Schwere** und **Gewicht** sind daher genau von einander zu unterscheiden; denn **Schwere** bezeichnet die allgemeine Eigenschaft der Körper, nach dem Mittelpunkte der Erde zu streben, **Gewicht** aber die Last des Körpers.

Diese allgemeine Eigenschaft der Körper will man durch die allgemeine Anziehungskraft aller Körper erklären. Wie die kleinsten Theile eines Körpers sich untereinander anziehen und fest zusammenhalten, so nähern sich auch alle Körper gegenseitig einander, wenn sie durch nichts zurückgehalten werden. Je schwerer aber ein Körper ist,

desto stärker ziehet er leichtere an sich. Da nun unter allen uns umgebenden Körpern die Erde der schwerste ist, so ziehet die Erde alle Körper an. Daher nennt man die Schwerkraft zuweilen in der Naturlehre auch Anziehung.

Von der Schwerkraft der Körper überzeuget uns die Erfahrung jeden Augenblick:

Wenn ich einen Stein in der Hand halte, so fühle ich das Bestreben des Steines, zu fallen, durch den Druck; öffne ich die Hand, daß er nicht mehr unterstützt ist, so fällt er zur Erde, und wenn er hier durch die Oberfläche der Erde nicht aufgehalten würde, so fiele er bis zu dem Mittelpunkte der Erde hinab. Jeder Körper, in die Höhe geworfen, fällt wieder zu der Erde zurück.

Hängt der Körper an einem Seile, oder an einem Faden, z. B. das Gewicht an der Uhr, so wird das Seil, oder der Faden, angespannt, und muß den Körper halten.

So umgibt die Luft die Erde, weil sie schwer ist; und sie ist auf höhen Bergen nicht so dicht, wie auf den Ebenen oder in den Thälern, weil sie hier mehr angezogen wird.

Der Regen fällt aus den Wolken auf die Erde und nicht in den großen Weltraum, und wir selbst haben keinen Schwindel, wenn wir in den unermeßlichen Himmelsraum hinaussehen, und fürchten nicht dahinaus zu fallen; bekommen aber Schwindel, wenn wir einen hohen Thurm besteigen, und dieses aus Überzeugung der Schwerkraft der Körper.

Daß aber ein schwererer Körper den leichtern anziehe, können wir sehr leicht prüfen. Tauchen wir z. B. die Hand in Wasser, oder Staub, so hängt sich von beiden etwas an die Hand; tauche ich aber die Hand in Queck-

silber, so ziehe ich dieselbe wieder rein heraus. Die Ursache ist, weil meine Hand schwerer als Wasser und Staub, leichter aber als Quecksilber ist. Tauchet man aber Gold in Quecksilber, so bleiben Quecksilbertheilchen an dem Golde hängen, weil dieses schwerer als Quecksilber ist.

Eben hieraus läßt sich auch das Verhältniß der Himmelskörper erklären: Die Sonne ist größer und schwerer als die Planeten; dieses ist nun der Grund, daß die Planeten vermöge der Anziehung sich nicht von derselben entfernen, sondern sich stets um dieselbe bewegen. So beweget sich der Mond um die Erde, und wird ihr Trabant, weil die Erde mehr Masse hat. Durch die Schwungkraft aber wird die Entfernung bewirket.

Die Schwerkraft verursachet auch, daß sich der schwerere Körper immer **unten**, oder **näher** bei der Erde, befindet.

So sinket der Stein in dem Wasser zu Boden, weil er schwererer Art ist, als das Wasser; ein Stück Holz aber schwimmt auf dem Wasser, weil das Wasser schwererer Art ist, und also stärker gegen die Erde gezogen wird. Aus der nämlichen Ursache schwimmt der Stein auf dem Quecksilber, schwimmen die Wolken in der Luft, steigen Rauch und Flammen in die Höhe; vermischt sich aber der Rauch mit andern wässerigen Theilen, und wird schwerer, als die Luft, so fallen sie in der Gestalt des Regens, Thaues, Schnees u. s. w. wieder auf die Erde.

Diese Eigenschaft ist unumgänglich nothwendig, um die Erde in ihren Bestandtheilen zu erhalten; denn ohne dieselbe würden immer Körper, besonders durch die Bewegung um ihre Achse, von der Erde hinweg in den unermeßlichen Weltraum hinausgeschleudert, und am Ende kein Körper zurückbleiben.

§. 19.

8. Zusammenhang.

Die Theilbarkeit der Körper zeiget uns, daß dieselben aus Theilen bestehen, welche von einander getrennt werden können; es muß also eine Kraft vorhanden seyn, welche dieselben zusammenhält; diese Kraft nennen wir **Zusammenhang** (Cohäsionskraft); und diese Benennung wird passender für diese allgemeine Eigenschaft, weil man den Ausdruck **Anziehung, Anziehungskraft**, auch statt **Schwere** und **Schwerkraft** gebrauchet, und dadurch leicht Verwirrungen entstehen können.

Eine Menge Versuche und Beobachtungen haben gelehret, daß die kleinsten Theile aller festen Körper eine Zuneigung gegen einander haben, und sich wechselseitig einander anziehen, und daß man eine gewisse Kraft anwenden müsse, um sie zu trennen. Hierdurch werden eigentlich nur Körper möglich; denn hielte diese Kraft die Theile eines Körpers nicht zusammen, so würde Alles auseinander fallen.

Der Zusammenhang ist bei einem Körper desto größer, je mehr Masse derselbe hat, und je mehr sich die Körper einander nähern; berühren sie sich einander unmittelbar, so ist er am stärksten. So hängen zwei Körper, deren Oberflächen uneben sind, nicht aneinander, wenn man sie gleich aneinander drücket, weil sie sich der unebenen Oberflächen wegen nur in einigen Punkten berühren, und folglich auch nicht so sehr anziehen können; werden aber solche Körper noch dazwischen gethan, welche die Vertiefungen der Flächen ausfüllen, z. B. Leim, Kleister, Kütt, Mörtel, geschmolzene Metalle, so berühren sich die Körper in möglichst vielen Punkten, und hängen zu-

sammen. Aus dieser Ursache hobeln Schreiner die Stücke Holz glatt, bestreichen sie mit Leim und drücken sie durch Schrauben hart aneinander. Je glatter die Fugen gehobelt sind, je weniger und dünner Leim erfordert wird, desto fester ist der Zusammenhang. Wenn man zwei Halbkugeln von Blei an ihren Grundflächen recht eben und glatt schneidet, und sie von den Seiten her zusammenschiebet, damit nicht viel Luft zwischen beiden bleibet, so hängen sie auch ohne sonstiges Verbindungsmittel so fest zusammen, daß man Pferde anspannen kann, um sie in gerader Richtung von einander zu reißen.

Werden zwei eben polirte Marmorplatten etwas erwärmet, mit Fett bestrichen, und zusammengedrückt, so hängen sie nach der Abkühlung so fest zusammen, daß ein Gewicht von mehrerern Zentnern erforderlich ist, sie von einander zu ziehen. Sind sie sehr eben poliret, so hängen sie auch ohne Fett zusammen. — Gleiche Erfahrung macht man an zwei Glasplatten, wenn man etwas Wasser zwischen sie bringt. Auch flüssige Körper haben die Neigung gegen einander. Wenn man Wasser aus einem Gefäße ausgießet, ohne das Gefäß schnell stark zu neigen, so läuft das Wasser an dem Rande des Gefäßes herab, weil die auszugießenden Wassertheilchen in einer solchen Nähe des Gefäßes von dem in demselben befindlichen Wasser angezogen werden. Dieses geschieht aber nicht, wenn das Gefäß einen Ausgußarm hat, weil alsdann das auslaufende Wasser schon weiter entfernt, und die Anziehung nicht so stark ist.

Die Stärke des Zusammenhanges ist verschieden, und diese Verschiedenheit gibt die zufälligen oder besondern Eigenschaften der Körper. Wir führten daher diese allgemeine Eigenschaft als die Ursache der besondern zuletzt

an, um von dem Grunde zu den Folgen unmittelbar übergehen zu können.

Zweite Abtheilung.
Besondere Eigenschaften der Körper.

§. 20.

Die besondern oder zufälligen Eigenschaften kommen entweder nur gewissen Körpern immer, oder auch andern unter besondern Verhältnissen zu. Sie haben alle ihren Grund in dem größern oder kleinern Zusammenhange der Theile des Körpers. Zu diesen besondern Eigenschaften der Körper gehören:

fest oder hart;
weich;
flüssig;
spröde;
biegsam;
elastisch;
durchsichtig;
undurchsichtig;
blätterricht;
faserricht u. s. w.

§. 21.
Feste oder harte Körper.

Ein fester Körper ist derjenige, dessen Theile so stark zusammenhängen, daß es große Kraft kostet, sie zu trennen; wenn sich also ein Theil des festen Körpers fort-

beweget, so bewegen sich auch alle übrigen Theile mit; und wenn man einen Theil desselben hemmet, hält man den ganzen Körper auf.

§. 22.

Gleichgewicht der festen Körper.

Wenn ein Körper an demjenigen Punkte unterstützt wird, daß alsdann alle Theile desselben von allen Seiten mit gleicher Stärke drücken, und keiner sinken kann, ohne den entgegengesetzten in die Höhe zu heben, so bleiben alle Theile des Körpers in Ruhe, und man sagt: „Der Körper befindet sich in dem **Gleichgewichte.**“ Derjenige Punkt des Körpers aber, um welchen alle Theile in dem Gleichgewichte sind, heißet der **Mittelpunkt der Schwere**, oder **Schwerpunkt.**

Was diesen unterstützet, unterstützet das ganze Gewicht des Körpers, und ein Körper, welcher an seinem Schwerpunkte aufgehängt, oder unterstützet ist, ruhet.

Die Linie, welche senkrecht aus dem Schwerpunkte gezogen werden kann, heißet die **Richtungslinie.**

In dem menschlichen Körper liegt der Schwerpunkt in der Gegend des Nabels, und die Richtungslinie fällt in die Mitte zwischen beide Füße. Hebet der Mensch aber einen Fuß auf, so fällt die Richtungslinie auf die Fußsohle des andern Fußes. Hiervon ist nun leicht die Anwendung auf das Gehen zu machen. Wer eine Bürde auf dem Rücken trägt, von seinem Sitze aufstehet, oder einen Berg hinaufsteiget, muß den Oberleib vorwärts beugen; wer wanket, muß den Arm oder Fuß auf die entgegengesetzte Seite ausstrecken: dieses alles, damit die Richtungslinie nicht unterhalb der Grundfläche falle.

Hierauf gründet sich auch das Aufstehen der Purzelmännchen aus Hollundermark und das Balanciren der Seiltänzer.

Man kann indessen doch nicht leicht jeden Körper zur Ruhe bringen, wenn auch der Schwerpunkt desselben unterstützt wird, weil die geringste Bewegung ihn aus der unterstützten Lage bringt. So hält es z. B. schwer, einen Stock frei hinzustellen, oder ein Ei auf seine Spitze, wenn man mit dem letzten nicht, wie Kolumbus es that, verfahren will.

Von dem **Mittelpunkte der Schwere** ist der **Mittelpunkt der Größe** wohl zu unterscheiden. Dieses ist eigentlich derjenige Punkt, durch welchen ein Körper in zwei Hälften getheilet wird; er kann aber auch der Mittelpunkt der Schwere seyn, wenn die Masse des Körpers auf beiden Seiten gleich vertheilet ist. Z. B. an einer Stange, welche überall gleich breit, dick und schwer ist, ist der Punkt, durch welchen er in zwei gleich große Theile getheilet wird, zugleich der Mittelpunkt der Schwere, so wie der Größe; und wenn man sie in diesem Punkte quer über den Finger leget, liegt sie in dem Gleichgewichte, und ruhet.

§. 23.

Hebel.

Wenn man an die beiden Enden einer Stange von Holz, Eisen, oder sonstigem Metalle, welche in ihrem Mittel- und Schwerpunkte unterstützt wird, **gleich vieles Gewicht** hängt, so bleibet sie ebenfalls in dem Gleichgewichte; hängt man aber auf die eine Seite mehr Gewicht, als auf die andere, so neiget sie sich auf die Seite, auf welcher das schwerere Gewicht sich befindet. Hängt man

statt des Gewichtes zwei gleich schwere Schalen an, so hat man eine gewöhnliche **Wage**. Eine solche Stange heißet **Hebel**; an der Wage aber **Wagebalken**.

Bei dem Hebel hat man drei Stücke zu bemerken:

1) die **Kraft**;
2) die **Last**; und
3) den **Ruhepunkt**.

Kraft und **Last** sind die Benennungen für beide Gewichte, und zwar nimmt man eine **Last** gewöhnlich für die Schwere, welche man haben oder abwägen will, und **Kraft** für die Schwere, welche man anwendet, um die erste (Last) zu heben. Doch werden beide Benennungen auch mit einander verwechselt. Der Ruhepunkt ist der Punkt, wo sich die Unterstützung befindet.

Für den Hebel gilt folgendes allgemeine Gesetz:

„Je näher die Last bei dem Ruhepunkte, und je weiter die Kraft von dem Ruhepunkte entfernt ist, **desto weniger Kräfte** brauchet man, um einen Körper zu bewegen. Je weiter aber die Last von dem Ruhepunkte entfernt ist, und je näher sich die Kraft bei demselben befindet, **desto mehr Kräfte** brauchet man, um den Körper in Bewegung zu setzen."

Wenn die beiden Gewichte, Kraft und Last, nicht gleich sind, so kann die Schwere des Leichtern durch die Entfernung von dem Ruhepunkte vermehret, — durch Annäherung an den Ruhepunkt aber noch mehr vermindert werden. Hierauf gründet sich das Verhältniß der **Schnellwage**. Sie hat einen kurzen Arm, an welchen die Wage gehängt wird, und einen längern, an welchem ein Gewicht um so viel weiter von dem Ruhepunkte hinweg-

geschoben werden kann, je schwerer die an dem kurzen Arme hängende Last ist.

Der Hebel dient vorzüglich dazu, Bewegung hervorzubringen, und zwar besonders in der Absicht, eine Last mit einem kleinern Aufwande von Kraft von der Stelle zu bringen. Deswegen verlangte der berühmte Archimedes nur einen festen Punkt, um die Erde aus ihren Angeln heben zu können.

Die meisten Wirkungen, welche wir mit den gemeinen Werkzeugen hervorbringen, lassen sich nach den Grundsätzen des Hebels einer Schnellwage erklären. Die meisten Arbeitsleute, besonders Zimmerleute, Maurer, Schmidte u. s. w. befolgen diese Grundsätze, ohne daß sie es wissen. Sie bewegen die schwersten Lasten, welche sie mit den Händen nicht bewegen können, mittelst des Hebels oder Hebeisens.

Die Gesetze des Hebels finden ihre Anwendungen bei folgenden, besonders aus zusammengesetzten Hebeln bestehenden Werkzeugen: Bei der Scheere, bei Zangen, Schlüsseln, Hebebäumen, Bohrern, Rudern, Schaufeln, Sensen u. s. w. Auch selbst an dem menschlichen Körper: So beißet man eine Nuß mit den Backenzähnen leichter auf, als mit den Vorderzähnen, weil die Last hiervon näher an dem Ruhepunkte sich befindet. —

§. 24.

Rolle.

Die Rolle ist nur eine Anwendung des Hebels, und daher gelten auch hier die Verhältnisse des letztern ganz. Die drei verschiedenen Arten von Rollen gleichen vollkommen den drei verschiedenen Arten des Hebels.

1) Die

1) Die einfache Rolle, welche sich um ihre unbewegliche Achse drehet, ist dem doppelarmigen Hebel mit gleichen Armen zu vergleichen.

2) Die doppelte Rolle, wo beide sich um dieselbe, ebenfalls unbewegliche, Achse drehen, verhält sich wie der doppelarmige Hebel mit ungleichen Armen.

3) Die einfache Rolle mit beweglicher Achse, aus deren Mitte die Last herabhängt, ist dem einarmigen Hebel ähnlich. Bei dieser Rolle vertheilet sich die Last unter die beiden Arme des Strickes, in welchem die Rolle hängt, und daher hat jeder Arm nur die Hälfte der Last zu tragen.

Hierher gehören ferner **Flaschenzüge**, welche nichts anders sind, als Verbindungen mehrerer Rollen; — und alles **Räderwerk**.

§. 25.

Die Reibung fester Körper.

Kein fester Körper kann eine so glatte Oberfläche erhalten, daß alle Ungleichheiten auf ihr geebnet sind. Wenn sich daher feste Körper hart aufeinander bewegen, so erschweren diese Ungleichheiten die Bewegung; dieses ist die **Reibung**. Je rauher die Oberflächen der Körper sind, oder je stärker die Körper einander drücken, desto stärker ist die Reibung.

Da wir aber kein Maaß für die Rauhheit der Oberflächen haben, so läßt sich auch über die Stärke der Reibung nichts Allgemeines bestimmen. Manche Theile werden bei dem Reiben abgestoßen, z. B. bei dem Schleifen; andere gebogen, andere übersprungen, besonders bei schneller Bewegung, — zerquetschet, z. B. bei dem Mahlen der Früchte u. s. w. Bei Metallen wird die

Reibung durch Hitze, und bei Hölzern durch Feuchtigkeit vermehret. Das Werkzeug, mit welchem man die Stärke der Reibung untersuchen will, heißet Tribometer (Reibungsmesser.)

Die Reibung läßt sich wohl bei der Bewegung zusammengesetzter Körper nie ganz vermeiden; diese und der Widerstand der Luft mögen daher auch Ursach seyn, daß das perpetuum mobile (d. i. eine Maschine, welche sich immerfort bewegt), noch lange nicht erfunden wird. Jedes Jahr werden Nachrichten über die gelungene Erfindung verbreitet, aber keine bestätiget sich.

§. 26.

Der Stoß fester Körper.

Das Zusammentreffen zweier fester Körper wird **Stoß** genannt. Der Stoß aber bringt in dem Zustande beider Körper eine Veränderung hervor.

Stoßet ein bewegter fester Körper auf einen ruhenden festen, so theilet sich die Hälfte der Kraft des bewegten dem ruhenden mit, und beide gehen nun nach der Richtung des Stoßes, aber mit verminderter Geschwindigkeit, als der bewegte Körper vor dem Stoße hatte, fort. Wären beide Körper gleich groß, so würde die Geschwindigkeit halb so groß seyn, als vorher, vorausgesetzt, daß keine sonstigen Hindernisse entgegen stehen.

Ist der ruhende Körper aber befestiget, oder durch seine Schwere rc. für die Kraft des bewegten Körpers unbeweglich, so hebet er auch die Bewegung des andern Körpers auf.

Wenn sich zwei Körper mit gleicher Stärke gerade gegen einander bewegen, so heben ihre Kräfte einander

auf, und sie kommen beide nach dem Stoße in Ruhe. Hat aber der eine mehr Kraft, so ertheilet sich der Überschuß der Kraft unter beide nach dem obigen Verhältnisse. Gehen sie dabei nach einerlei Richtung, und der eine schneller, als der andere, so vertheilen sich die Kräfte bei dem Stoße unter beide gleichförmig, und die Geschwindigkeit des einen wird vergrößert, und des andern vermindert.

Bei dem Stoße elastischer Körper treten mehrere Rücksichten ein; wir werden in der Folge davon reden.

§. 27.

Der Druck fester Körper auf eine schiefe Ebene.

Auf der horizontalen Ebene ruhet der Körper ganz, und die Ebene muß denjenigen Druck ertragen, welcher dem Gewichte des Körpers gleich ist. Auf der schiefen Ebene aber drückt der Körper nicht mehr senkrecht, folglich hat auch die Ebene nicht den ganzen Druck, oder die ganze Last des Körpers, zu tragen.

Senkrecht nennt man die Linie, welche auf einer andern geraden Linie so stehet, daß sie weder auf die eine, noch auf die andere Seite sich neiget. Die Linie, auf welcher eine andere senkrecht stehet, heißt eine **Horizontallinie.**

Je schiefer die Ebene ist, desto weniger hat sie von dem Gewichte des Körpers zu tragen. Nach dem Neigungswinkel, oder der Größe der Schiefheit, bestimmt es sich also, wie viel von dem Gewichte des Körpers durch die schiefe Ebene unterstützt wird, und wie viel von demselben den Körper niederwärts treibet.

Man kann demnach einen Körper auf einer schiefen Ebene in die Höhe bringen, ohne so viel Kraft anzuwenden, als das Gewicht des Körpers beträgt.

Hiervon wird im gemeinen Leben häufiger Gebrauch gemacht, z. B. bei dem Keile, bei Messern, Meißeln, Nägeln, Nadeln, bei der Schraube u. s. w.

§. 28.

Die Schwingungen fester Körper.

Wenn ein Körper an einem Seile aufgehängt ist und in Bewegung gebracht wird, so setzet er diese Bewegung auf die Seiten der senkrechten Lage noch einige Zeit fort, bis er wieder unter dem Aufhängungspunkte zur Ruhe kommt. Diese Bewegungen nennt man **Schwingungen.**

Schwingungen fester Körper können auf eine zweifache Art hervorgebracht werden: 1) entweder durch die Schwere der Körper, wie in dem vorher angegebenen Falle; oder 2) durch die Elastizität der Körper. Die ersten heißen **Pendelschwingungen**, die zweiten **Schallschwingungen.**

§. 29.

Pendel.

Wenn ein Körper an einem gewissen Punkte so aufgehängt ist, daß er sich um dessen Punkt frei drehen und hin- und herschwingen kann, so führet er den Namen eines **Pendels.**

Bringt man das Pendel aus seiner senkrechten Lage heraus, und läßt es alsdann wieder frei, so fängt es an, zu schwingen; und diese Schwingungen würden, ohne den Widerstand der Luft und der Reibung des Seiles

oder Fadens, beständig fortdauern: Je kürzer das Pendel ist, desto geschwinder folgen die Schwingungen, und umgekehrt, je länger das Pendel ist, desto langsamer gehen die Schwingungen.

Da bei dem zusammengesetzten Pendel die Linie selbst schwer ist, z. B. aus Eisen, und die an dem Pendel angebrachte Scheibe eine merkliche Ausdehnung hat, so ist jeder Punkt derselben als der schwere Punkt des einfachen Pendels zu betrachten, und das Pendel wird geschwinder oder langsamer sich bewegen, nachdem man die Scheibe näher oder entfernter von dem Aufhängepunkt bringt. Hiernach reguliret man die Pendeluhren.

Von dem Schalle und den Schallschwingungen siehe den Abschnitt über die Luft.

§. 30.

Weiche Körper.

Körper, welche zwar nach Art der festen zusammenhängen, sich aber doch leichter trennen und verschieben lassen, heißen **weiche Körper**, z. B. Butter, Wachs. Diese weichen Körper können unter verschiedenen Verhältnissen noch mehr erweichet werden, lassen sich aber auch mehr verhärten.

§. 31.

Flüssige Körper.

Lassen sich die Theile eines Körpers so leicht trennen und verschieben, daß sie tropfenweise aus einander fallen und von selbst die Gestalt eines jeden Gefäßes annehmen, in welches sie gebracht werden, so ist der Körper **flüssig**, z. B. Wasser, Quecksilber.

Die flüssigen Körper unterscheiden sich von den festen nicht nur allein durch den schwächern Zusammenhang ihrer Theile, sondern auch dadurch, daß sie keine Reibung gegen einander ausüben, und daher eine eigne Beweglichkeit haben. Ihre Theile lassen sich nicht nur leicht trennen, sondern vereinigen sich auch sehr leicht wieder.

Die Flüssigkeiten werden nach der Art, wie sie ihren Druck äußern, in zwei Klassen getheilet: 1) in **tropfbare Flüssigkeiten**, welche mehr durch das Gewicht ihrer Masse, und 2) **elastische Flüssigkeiten**, welche mehr durch die Elastizität ihrer Theile drücken.

§. 32.

Tropfbare Flüssigkeiten.

Diese ziehen sich bei ganz kleiner Masse in Tropfen zusammen, daher ihre Benennung.

Sie haben in einem Gefäße immer eine horizontale Oberfläche, weil ihre Theilchen so wenig Reibung unter einander haben, daß sie auch bei dem kleinsten Neigungswinkel der Oberfläche auf ihr heruntergleiten, und durch einen sehr geringen Druck auseinander gedrückt werden.

Gießet man daher tropfbare Flüssigkeiten in ein Gefäß, welches schon damit angefüllt ist, so laufen von den obern Theilen aus, und bei dem Herausschöpfen entstehet keine Lücke, weil die Theile auf der Stelle wieder eine horizontale Oberfläche herstellen.

Von Flüssigkeiten, welche in einem Gefäße sind, drücken nur diejenigen Theile auf den Boden, welche in senkrechter Linie über diesem stehen. Die zur Seite befindlichen Theile tragen nichts dazu bei, den Druck auf den Boden zu verstärken; daher wird bei gleicher Höhe

der Flüssigkeit der Boden eines engen Gefäßes eben so stark gedrückt, als ein gleich großes Stück eines weiten.

Zwei Gefäße, ein weites und ein enges, mit Flüssigkeiten gefüllet, und durch eine Röhre mit einander verbunden, werden die Flüssigkeit in gleicher Höhe heben.

Dieses gilt auch, wenn ein Gefäß eine einzige gebogene Röhre hat, z. B. die Gießkanne. Das Wasser stehet in der gefüllten Gießkanne so hoch, wie in ihrer Seitenröhre. — Ist aber ein Schenkel, die Gießkanne oder die Röhre, kürzer, so läuft das Wasser aus dem kürzern Schenkel aus. Hieraus läßt sich die Einrichtung der Wasserleitungen, der laufenden Brunnen u. s. w., leicht erklären. Eben so auch, daß das Wasser in dem Thale wieder eben so hoch steigen muß, als die Höhe auf dem Berge beträgt, wo es in Röhren gefaßt wurde.

§. 33.

Elastische Flüssigkeiten.

Die **elastischen Flüssigkeiten** lassen sich beträchtlich zusammendrücken, suchen sich aber alsdann in eben dem Maaße wieder auszudehnen.

Sind sie in einem Gefäße zusammengepreßt, so drücken sie nach allen Gegenden des Gefäßes gleich stark. Die Stärke des Druckes hängt aber nicht von ihrem Gewichte, sondern von dem Grade der Elastizität ab, welche diese Flüssigkeiten haben.

So wie sich die Masse der elastischen Flüssigkeit verdichtet, so wächst auch die Elastizität, folglich auch die Stärke des Druckes, welchen sie ausübet. Die Masse wird verdichtet, wenn man eine größere Menge derselben

in einem bestimmten Raum zusammenpresset. — Durch Erweiterung des Raumes aber wird sie verdünnet, verlieret aber auch an Stärke der Elastizität. — Zur Verdünnung der Luft z. B. gebrauchet man ein eignes wichtiges Werkzeug, die **Luftpumpe.**

Da man statt der tropfbaren Flüssigkeiten überhaupt **Wasser**, statt der elastischen Flüssigkeiten **Luft** nennen kann, von beiden Gegenständen aber noch in eignen Abschnitten geredet wird, so enthalten die beiden vorhergehenden Paragraphen für das Allgemeine hinlängliche Erklärungen.

§. 34.

Einwirkung der festen und flüssigen Körper auf einander.

Wenn man in einen flüssigen Körper einen andern festen Körper wirft oder leget, so kommt es darauf an, ob dieser feste Körper spezifisch (die Körper in Hinsicht der Schwere nach gleichem Umfange betrachtet) schwerer ist, als der flüssige, oder nicht.

Ist er spezifisch schwerer, so sinket er unter, ist er spezifisch leichter, so schwimmt er oben, und tauchet nur nach Verhältniß der spezifischen Schwere beider Körper etwas ein. Ein Stück Holz gehet in der Luft unter, schwimmt aber in dem Wasser; — eine eiserne Kugel gehet in dem Wasser unter, schwimmt aber auf dem Quecksilber. Die Ursach ergibt sich leicht: Jeder Theil des flüssigen Körpers hat vermöge seiner Schwere ein Bestreben, zu fallen, und er wird auch von andern darüber liegenden Theilen niederwärts gedrückt. Er wird aber auch eben von der übrigen Flüssigkeit durch Widerstand

oder durch einen Druck, wodurch sein Bestreben, zu fallen, aufgehoben wird, getragen, und verhindert, seine Stelle zu verlassen. Tauchet man nun einen festen Körper in einen flüssigen, so leidet dieser eben so viel Widerstand, oder Druck, als die entfernten flüssigen Theile in dem gleichen Raume. Hat nun der feste Körper nur ein eben so großes Bestreben, zu fallen, als die flüssigen Theile, deren Stelle er einnimmt, d. h. ist er eben so schwer, als diese, so wird er von der übrigen Flüssigkeit getragen. Ist er aber schwerer, so sinket er. Der feste Körper, welcher in einer Flüssigkeit sinket, sinket doch nicht mit seinem ganzen Gewicht, sondern nur mit demjenigen, welches er mehr besitzt, als die flüssigen Theile wiegen, deren Raum er einnimmt. In einer spezifisch schwerern Flüssigkeit verlieret er daher mehr von seinem Gewichte, weil der Druck oder Widerstand stärker ist; in einer spezifisch leichtern weniger. — Daher kann er in einer schwerern schwimmen, und gehet in einer leichtern unter. Eisen schwimmt auf dem Quecksilber und gehet in dem Wasser unter, weil Quecksilber spezifisch schwerer als Wasser und auch als Eisen ist.

Je schwerer also die Flüssigkeit ist, desto schwerere Körper kann sie auch tragen; aus eben diesem Grunde trägt das salzige Meerwasser schwerer, als das süße Flußwasser.

Je größer das Volumen eines Körpers ist, desto mehr verlieret er von seinem Gewichte in einer Flüssigkeit. Die eiserne Kugel gehet unter; nimmt man aber dieselbe Masse, und verfertiget eine hohle Kugel daraus, so schwimmt sie in dem Wasser. Eben so kann man auch einen spezifisch schwerern Körper, als die Flüssigkeit, zu dem Schwimmen in derselben bringen, wenn man ihn

mit einem spezifisch leichtern verbindet. Steine sinken in dem Wasser unter; in ein Schiff geladen, werden sie getragen. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Luftschiffe, der Gebrauch von Schwimmkleidern u. s. w. Die Thiere, durch ihre Gestalt und Bewegung, haben einen Vortheil in dem Schwimmen vor den Menschen.

Durch Untersuchung der spezifischen Schwere der Flüssigkeiten kann man auch die davon abhängende Güte und den Gehalt derselben erfahren, z. B. durch Wein-, Bier-, Branntwein-, Salzwagen u. s. w.

§. 35.

Spröde Körper.

Spröde Körper sind diejenigen, deren Theile nicht verschoben, oder deren Gestalt nicht verändert werden kann, ohne daß sie zerbrechen, z. B. Glas.

§. 36.

Biegsame Körper.

Diejenigen Körper, deren Gestalt man durch äußern Druck verändern kann, ohne daß ihr ganzer Zusammenhang dadurch leidet, sind **biegsam**, z. B. Gold, Silber, Blei, Zinn, Eisen u. s. w.

§. 37.

Elastische Körper.

Biegsame Körper, welche wieder, sobald der äußere Druck aufhöret, ihre vorige Gestalt annehmen, heißen **elastische Körper**, z. B. Fischbein, junges Holz, die Luft.

Die Eigenschaft dieser Körper heißet **Elastizität**, **Schnellkraft**, **Federkraft** (weil sie den Federn der Vögel besonders eigen ist), **Spannkraft**, **Springkraft** und **Kontraktilität**.

Ein Bogen, welchen man durch die Sehne eine gekrümmte Gestalt gibt, nimmt seine vorige Gestalt wieder ein, sobald die Spannung aufhöret. — Läßt man eine elfenbeinerne Kugel auf ein'e Marmorplatte fallen, so wird sie durch das Anstoßen zusammengedrückt, und erhält auf einen Augenblick eine plattere Gestalt, rundet sich aber sogleich wieder, sobald die Heftigkeit des Stoßes aufhöret, und hierin liegt der Grund ihres starken Zurückspringens von der harten Fläche. — Schließet man die atmosphärische Luft in ein schickliches Gefäß ein, so läßt sie sich zwar durch einen hineingestoßenen Kolben ziemlich zusammenpressen; allein sobald keine Kraft den Kolben mehr treibet, wird er von der Luft heftig zurückgestoßen. Hierauf beruhet die Einrichtung der Windbüchsen.

Die Elastizität der festen und flüssigen Körper ist von einander unterschieden: Die festen Körper äußern ein Streben, die vorige Gestalt wieder anzunehmen; die flüssigen aber, sich in größere Räume auszudehnen; daher nennt man die Elastizität der ersteren **anziehend**, der letzteren **ausdehnend** (attraktiv und expansiv), auch will man die Ursach beider Elastizitäten in dem Zusammenhange (anziehende Kraft), und in der Zurückstoßung der Körper (zurückstoßende Kraft) finden.

Zur Beurtheilung der absoluten Elastizität der Dämpfe hat man besondere Werkzeuge, **Elastizitätsmesser**, **Elaterometer** oder **Dampfmesser**.

Die Wirkungen, welche bei dem Stoße elastischer Körper statt haben, sind noch besonders zu bemerken:

a) Stößt ein elastischer Körper auf einen ruhenden, gleich großen elastischen Körper, so theilet er diesem seine ganze Geschwindigkeit mit, er selbst aber kommt in Ruhe, z. B. bei dem Billardspiele die elfenbeinernen Kugeln.

b) Bewegen sich beide elastische Körper mit gleicher Geschwindigkeit gegen einander, so prellen sie mit eben so großer Geschwindigkeit nach dem Stoße zurück.

c) Beweget sich ein elastischer Körper gegen eine unbewegliche harte Fläche, oder ein harter Körper gegen eine elastische Fläche, so prallet er unter einem eben so großen Winkel wieder zurück, als derjenige war, unter welchem er anschlug.

§. 38.

Durchsichtige Körper.

Durchsichtige Körper nennt man diejenigen, welche nicht alles Licht, welches auf sie fällt, zurückwerfen, sondern Stralen desselben — durch die Zwischenräume des Zusammenhanges — durchgehen lassen, z. B. Glas, Wasser. — Kein Körper läßt aber alle Lichtstralen durch sich gehen. So macht die Brille nicht heller, sondern vergrößert nur. —

§. 39.

Undurchsichtige Körper.

Undurchsichtige Körper heißen diejenigen, welche keine Lichtstralen durchgehen lassen, sondern alles Licht,

welches auf sie fällt, zurückwerfen oder absorbiren. Dieses letztere geschiehet besonders bei schwarzen Körpern.

§. 40.

Blätterichte, faserichte Körper.

Zu den blätterichten und faserichten Körpern rechnet man diejenigen, welche sich nicht leicht nach jeder Richtung, sondern nur nach gewissen Lagen trennen und spalten lassen. Diese Körper bestehen nämlich aus Blättern, oder Fasern welche schwächer unter sich zusammenhängen, als die Theilchen selbst, woraus die Blätter oder Fasern bestehen, z. B. Holz, Schieferstein.

Zweiter Abschnitt.

Unzerlegte Stoffe.

§. 41.

Unter der Benennung unzerlegte Stoffe, oder einfache Körper, verstehen wir die Grundbestandtheile der Körper, welche, nach unserer Meinung, nicht weiter aus ungleichartigen Stoffen zusammengesetzt, und folglich einfach sind.

Die Körper, welche uns die Natur liefert, enthalten sehr verschiedene Bestandtheile, welche sich durch Auflösungen trennen, und für sich darstellen lassen. Ein Stoff, welchen die Kunst nicht weiter zu zerlegen vermag, wird nach unsern jetzigen Einsichten Grundstoff, Element, oder richtiger ein unzerlegter Stoff genannt; denn man kann nicht behaupten, ob die Zerlegungskunst (Chemie) künftig nicht noch Mittel finden werde, einen jetzt von uns für unzerlegbar genommenen Stoff noch weiter zu zerlegen.

Einfache Körper müssen ihrer Natur nach gleichartig seyn, und die zusammengesetzten Körper müssen sich am Ende in einfache auflösen: Allein die Mittel, welche wir zur Zerlegung der Körper anwenden, sind noch so beschränkt, daß wir nie gewiß seyn können, ob wir bis jetzt zur letzten Auflösung, d. h. bis zur Auflösung in einfache Körper, gekommen sind.

§. 42.

Die vier Elemente der früheren Zeit.

Man hatte früher gewöhnlich vier **Elemente** oder Grundstoffe angenommen, und behauptete, daß aus diesen vier alle übrigen Körper zusammengesetzt wären, nämlich: **Feuer**, **Luft**, **Wasser** und **Erde**. Neuere Untersuchungen haben bewiesen, daß **Luft**, **Wasser** und **Erde** aber zusammengesetzte Körper sind, und daß man noch Zweifel hegen müsse, ob das Feuer ein einfacher Körper sey. Das System der vier Elemente wurde also sachgemäß aufgehoben.

§. 43.

Neue einfache, oder unzerlegte Stoffe.

Das Feuer blieb indessen nicht allein als einfacher Körper oder Element stehen, sondern bei der Zerlegung vieler Körper stieß man auf Veränderungen, welche auf das Gewicht der Körper einen sehr bemerkbaren Einfluß hatten, ohne daß man im Stande war, den Stoff, durch welchen jene Veränderungen hervorgebracht werden, besonders aufzufangen. Man hat daher, zur Erklärung dieser Veränderungen, gewisse **unzerlegte Stoffe** angenommen, deren Beschaffenheit freilich nur durch die Erscheinungen bestimmt werden kann. Man theilet sie: a) in **unwägbare Stoffe**; b) **wägbare Stoffe**; und c) **Metalle**.

a) Unwägbare.

Zu diesen gehören:

1) Elektrizität (positive und negative.)
2) Magnetism (positiver und negativer.)
3) Wärmestoff.
4) Lichtstoff.

b) Wägbare.

5) Sauerstoff.
6) Wasserstoff.
7) Stickstoff.
8) Kohlenstoff.
9) Schwefel.
10) Posphor.
11) Boraxstoff.
12) Jod.
13) Salzsäure.
14) Flußsäure.

c) Metalle.

Diese werden wieder in vier Klassen unterschieden: α) Alkalische Metalle; β) erdige Metalle; γ) eigentliche Metalle; und δ) problematische Metalle.

α) Alkalische Metalle.

15) Kalimetalloid.
16) Natrummetalloid.
17) Ammonium.
18) Barytmetalloid.
19) Strontian.
20) Kalk.
21) Talk.

β) Erdige Metalle.

22) Alaunmetalloid.
23) Kiesel.
24) Zirkon.
25) Yetermetalloid.
26) Glyzin.

γ)

γ) Eigentliche Metalle.

27) Platina.
28) Gold.
29) Wolfram.
30) Quecksilber.
31) Palladium.
32) Blei.
33) Rhodium.
34) Silber.
35) Bismuth.
36) Uranium.
37) Kupfer.
38) Nickel.
39) Molybdän.
40) Arsenik.
41) Mangan.
42) Eisen.
43) Kobalt.
44) Zinn.
45) Zink.
46) Antimonium.
47) Tellurium.
48) Chromium.
49) Titanium.
50) Iridium.
51) Osmium.
52) Cerium, oder Demetrium.
53) Tantalum, oder Columbium.

δ) Problematische Metalle.

54) Junonium.
55) Erythronium.
56) Kalium, und 57) Kadmium.

Von diesen unzerlegten Stoffen oder einfachen Körpern können in der Naturlehre nur die Elektrizität, der Magnetism, der Wärme- und Lichtstoff, ferner der Sauer-, Wasser-, Stick- und Kohlenstoff erklärt werden, alle übrigen oben genannten gehören in die Naturgeschichte.

Erste Abtheilung.

Unwägbare, einfache Körper.

1. Elektrizität.

§. 44.

Begriff.

Elektrizität ist die Eigenschaft gewisser Körper, vermöge deren sie, wenn sie stark gerieben, und dadurch erhitzet werden, andere leichte Körper, welche sich ihnen nähern, an sich ziehen, und nach kurzer Zeit wieder von sich stoßen, im Dunkeln leuchten, und einen knisternden Funken von sich geben.

Wenn man ein Stück Bernstein, Siegellack, Pech, Schwefel, eine gläserne Röhre mit der trockenen Hand, oder mit einem trockenen wollenen Lappen reibet, so ziehen sie leichte Körper, z. B. Papierstückchen, Goldblättchen, Flaumfedern, Strohhälmchen, Sägespähne, Härchen u. dergl. an, und stoßen sie hernach wieder gegen andere ihnen genäherte Körper zurück.

Ist nun die Glasröhre, oder ein anderer solcher Körper, von beträchtlicher Größe, reibet man ihn stärker, und bringet ihn alsdann dem Gesichte nahe, so erreget er eine

Empfindung auf der Haut, als wenn dieselbe mit Spinnenweben überzogen wäre, die Haare steigen, von jenen Körpern angezogen, und werden sodann wieder zurückgestoßen.

Läßt man eine große Scheibe, oder einen Zylinder von Glas, mittelst einer mechanischen Vorrichtung nach Art eines Rades, oder einer Walze, schnell herumtreiben, so daß die untere Fläche sich an Flanell, Taffet, Leder oder Goldpapier reibet, so empfindet man nicht nur einen Geruch, welcher dem Geruche von Harnphosphor gleichet, sondern es strömet auch ein sichtbarer, stechender, knisternder Feuerfunke von bläulicher Farbe aus der Scheibe, oder dem Zylinder, hervor, sobald man die Fingerspitze daran hält. Nähert man die Zunge dem geriebenen Körper, so empfindet sie, außer dem stechenden Funken, auch einen säuerlichen Geschmack.

Alle diese Erscheinungen, nämlich das abwechselnde Anziehen und Abstoßen kleiner Körperchen, das Hervorbringen des Funkens, nebst dem knisternden Schalle, des phosphorartigen Geruches, und des säuerlichen Geschmackes, welche wir mit den Sinnen deutlich wahrnehmen können, nennt man **elektrische Erscheinungen** oder **Elektrizität**, von dem griechischen Worte ηλεκτρον (electrum) **Bernstein**, weil man die erwähnte Eigenschaft gewisser Körper besonders an dem Bernsteine wahrnahm.

§. 45.

Ursache dieser Erscheinungen.

Die Ursache der angeführten Erscheinungen suchet man in einem eignen, überall ausgebreiteten, sehr elasti-

schen, unsichtbaren, feinen flüssigen und leichten (unwägbaren) Stoffe, welchen man die **elektrische Masse** oder **elektrische Materie** nennt.

Diese Materie ist in allen Körpern der Welt in größerer oder geringerer Menge verbreitet; ihr eigentlicher Grundstoff aber ist uns unbekannt. Man kennt bis jetzt nur die Gesetze, nach welchen die elektrische Materie wirket, und diese nur so weit, daß man dasjenige erklären kann, was geschiehet, und dasjenige vorhersagen, was geschehen muß. — Ob aber diese flüssige Materie auch die (elektrischen) Körper so weit umgibt, als sie ihre Anziehung gegen andere Körper äußern (elektrischer Wirkungskreis, elektrische Atmosphäre), läßt sich ebenfalls nicht mit Gewißheit bestimmen.

§. 46.

Elektrische Körper, Nichtleiter.

Diejenigen Körper, an welchen man den elektrischen Stoff durch Reiben **vorzüglich** hervorbringen kann, heißen **elektrische Körper.** Dahin gehören: Bernstein, Glas, alle Harze, besonders Kolophonium, Siegellack, Schwefel, Pech, Steinkohlen, alle Edelsteine, sehr ausgedörrtes Holz, Wachs, Seide (blaue), Wolle, Federn, Haare, Papier, trockne Luft, Asche von Thieren und vegetabilischen Substanzen, Öle, weißer und Kandis-Zucker, metallische Kalke oder Oxide, harte Steine, vollkommnes Eis u. s. w.

Man nennt sie auch **Nichtleiter,** weil sie durch bloße Berührung elektrisirter Körper die Elektrizität nicht annehmen und fortleiten.

§. 47.

Unelektrische Körper, Leiter.

Diejenigen Körper, welche durch Reiben nur wenig elektrisch werden, und die obigen Erscheinungen also in einem ganz geringen Grade zeigen, heißen unelektrische Körper. Die Ausdrücke elektrische und unelektrische Körper sind also nicht strenge so zu verstehen, als wenn nur die ersten durch Reiben allein die elektrischen Erscheinungen hervorbrächten, die letzteren aber niemals; — denn der elektrische Stoff ist ja in allen Körpern im ganzen Weltraume verbreitet, nur in ungleichem Verhältnisse. Es kommt zur Erregung der Elektrizität vorzüglich auf die reibende Substanz (das Reibezeug) an, und fast jeder Körper fordert seine eigne Art von Reibezeug, wenn man den elektrischen Stoff in einem bedeutenden Grade in ihm erwecken will. So kennt man für elektrische Körper, z. B. für Seide, Schwefel und harzige Körper als bestes Reibezeug Pelzwerke; für Glas ein Stück Leder mit Zinkamalgama und frisch ausgelassenem Schweinefett überstrichen; vielleicht, daß man bei den sogenannten unelektrischen Körpern noch nicht das geeignetste Reibezeug in Anwendung gebracht hat, oder nicht genug hindert, daß ihnen die durch Reiben entstandene Elektrizität nicht entzogen wird.

Diese unelektrischen Körper heißen auch Leiter, weil sie durch Berührung eines elektrischen Körpers die Elektrizität leicht in sich aufnehmen, und in andere Körper fortpflanzen.

Die besten Leiter der Elektrizität sind alle Metalle, Wasser, sowohl im tropfbaren als dampfförmigen Zustande, wie im Nebel, Rauch ꝛc., der thierische Körper,

alle wässerichten Säfte der Pflanzen und Thiere, Kohlen, Schnee, feuchtes Holz, feuchte Luft, und vorzüglich unsere Erde.

§. 48.

Halbleiter.

Es gibt weder ganz vollkommene Leiter, noch ganz vollkommene Nichtleiter. Einige Körper aber leiten weniger gut, und diese unvollkommenen Leiter, z. B. mäßig trocknes Holz, Papier, Elfenbein, Baumwolle, Wachstuch, Marmor, viele Steine rc., pfleget man Halbleiter zu nennen. So leiten einige Körper die Elektrizität nur unter gewissen Verhältnissen, z. B. Pech, Öl, Glas leiten, wenn das Pech siedend, das Öl heiß, und das Glas glühend ist; — sind sie aber kalt, so leiten sie nicht. Die atmosphärische Luft ist trocken ein Nichtleiter, feucht, und bei abnehmender Dichtheit, ein Leiter.

§. 49.

Isoliren.

Wenn man bei einem Körper verhindern will, daß der elektrische Stoff sich nicht so schnell aus ihm fortpflanzen soll, so muß man ihn auf ursprünglich elektrische Körper stellen, oder an Seidenfäden aufhängen; dieses nennt man Isoliren. Ein Mensch, welcher auf dem Erdboden stehet, behält die ihm mitgetheilte Elektrizität gar nicht lange, sondern sie gehet von ihm in die Erde über; stellt er sich aber auf einen Pech- oder Harzkuchen, auf eine Glastafel, oder auf ein sogenanntes Isolirstativ (von trocknem Holze, welches mit Siegellack oder Harz

überzogen ist, und auf drei Füßen von Glas stehet) — und ist er von einer trocknen Luft umgeben, so bleibet die Elektrizität, welche er durch Berührung eines elektrischen Körpers bekommt, in ihm, und man kann Funken aus ihm ziehen, wenn man ihn mit einem unelektrischen Körper berühret.

Die Nichtleiter isoliren sich selbst, und darin bestehet ihr Hauptunterschied von den Leitern. Auch nimmt ein Nichtleiter nur an der Stelle, wo er mit einem elektrisirten Körper berühret wird, die Kraft an; dahingegen ein Leiter, wenn er isoliret ist, die Kraft auf seiner ganzen Oberfläche zeiget, wenn er auch nur an einem Punkte derselben mit andern Leitern, welche nicht isolirt sind, in Berührung kommt.

§. 50.

Positiv und negativ elektrisch.

Ein Körper, welcher das gehörige Maaß des elektrischen Stoffes hat, zeiget keine elektrischen Wirkungen; sobald er aber mehr, oder weniger besitzt, so ist er elektrisch, und zeiget die gewöhnlichen Wirkungen. Körper, welche nun Überfluß an elektrischem Stoffe haben, heißen **positiv elektrisch** (d. i. von elektrischem Stoffe **überladen**), und diejenigen, welche Mangel an demselben haben, sind **negativ elektrisch** (d. i. von elektrischem Stoffe **zu wenig geladen**.)

Der Überschuß kündiget sich an den Körpern, wenn sie elektrisiret werden, durch einen Feuerbüschel an, welcher in die Luft strömt; der Mangel durch einen leuchtenden Punkt an der Spitze, weil diese den elektrischen Stoff einsauget.

§. 51.
Glas- und Harzelektrizität.

Die Elektrizität bestehet wieder aus zwei besondern, durch eine gewisse Verwandtschaft mit einander vereinigten Stoffen.

Wenn man zwei kleine Korkkügelchen an seidenen Fäden aufhängt, und beide entweder mit Glas, oder mit Harz elektrisiret, so fahren sie beide auseinander. Elektrisiret man aber das eine mit Glas, das andere mit Harz, so ziehen sie sich einander an. Weil man also zwischen der Elektrizität des Glases und der harzigen Körper einen Unterschied bemerkt, so theilet man die Elektrizität ab: a) in Glas- und b) in Harzelektrizität. Man nennt die erste auch **positive** und die zweite **negative** Elektrizität. Die Wirkungen zeigen, daß sie einander entgegengesetzt sind, und daß sie einander vernichten. Hier gelten folgende zwei Regeln:

1) Körper, welche **gleichartige** (**gleichnamige**) Elektrizitäten haben, stoßen einander ab; und

2) Körper, welche **ungleichartige** (**ungleichnamige**) Elektrizitäten haben, ziehen einander an.

§. 52.
Elektrisirmaschine.

Um die Wirkungen des elektrischen Stoffes bequem hervorbringen zu können, haben die Deutschen die **Elektrisirmaschine** erfunden.

Eine solche Elektrisirmaschine bestehet gewöhnlich aus einer gläsernen Walze oder Kugel, welche gehörig eingefaßt, an einem ledernen Kissen, welches mit Pferdehaaren ausgestopfet ist (Reibezeug), durch Umdrehen gerieben wird.

Um die Elektrizität aus der Walze andern Körpern mitzutheilen, isolirt man eine glatte Röhre von Blech, Messing, oder Holz (dieses Holz muß aber mit Gold- oder Silberpapier überzogen seyn), an deren Enden Spitzen oder Goldquasten angebracht sind, und stellet sie so, daß die Spitzen der geriebenen gläsernen Körper sehr nahe kommen. Eine solche Röhre heißet der erste **Leiter, Konduktor.**

Berühret man diesen Konduktor, während die gläserne Walze umgedrehet wird, so springen Funken heraus. Hängt man eine Kette daran, und gibt sie einer Person, welche auf einem Isolirstativ stehet, so wird diese ebenfalls elektrisch, und der Körper sprühet Funken, wo er berühret wird.

Die Elektrisirmaschinen müssen, wenn die Versuche in der Ordnung gehen sollen, rein und trocken gehalten werden.

§. 53.

Verstärkung der Elektrizität.

Um die Elektrizität zu verstärken, gebraucht man die sogenannte **Leidner Flasche,** auch **Verstärkungsflasche** genannt. Dieses ist ein großes Trinkglas, welches von Innen und von Außen mit Staniol oder mit Goldblättchen belegt ist, doch so, daß der Rand von Innen und von Außen etwa einen Zoll davon frei bleibet. Dieses Glas wird vermittelst eines Pappendeckels, welchen man da anbringt, wo innerhalb des Glases die Bewegung anfängt, verschlossen, und durch die Mitte des Deckels wird ein Draht, welcher oben eine Kugel hat, und bis auf den Boden des Glases reichet, geführet, und der Pappendeckel mit Pech oder Siegellack übergossen.

Bringt man die Kugel, woran der Draht befestiget ist, an den Konduktor der Elektrisirmaschine, so wird die Flasche geladen.

Hält man die Flasche mit der einen Hand und berühret mit der andern Hand die Kugel, so bekommt man einen Schlag im Körper, besonders in den Gelenken der Arme. Fassen sich mehrere Personen an, und die erste hält die Flasche, die letzte in der Reihe die Kugel, so fühlen sie alle den Schlag. Stellet man die Flasche auf den Tisch, und berühret blos die Kugel, so strömen kleine, stechende Funken heraus.

Nimmt man einen gebogenen Draht, an dessen beiden Enden glatte Kugeln sind, und hält die eine Kugel an die äußere Belegung, und dann die andere an den Knopf des Drahtes, welcher an der Flasche ist, so entstehet ein starker Funken mit einem Knalle, und die Flasche verlieret ihre Elektrizität, oder ist **entladen.**

Werden mehrere solcher Flaschen durch einen Draht, welcher an die Kugeln der Flaschen angebracht wird, verbunden, so erhält man eine **elektrische Batterie.** Durch eine solche Batterie kann man vielen elektrischen Stoff sammeln, und durch die starken herausfahrenden Funken große Wirkungen hervorbringen, z. B. Löcher durch aufgehäufte Kartenblätter schlagen, Gold in Glas einschmelzen, Thiere tödten, Kanonen losschießen, und im Kleinen alle Wirkungen des Blitzes zeigen.

§. 54.

Elektrizitätsträger, Elektrophor.

Der **Elektrizitätsträger** bestehet 1) aus einer Schüssel von Blech, oder einer Scheibe von Holz, welche rings

herum einen etwas erhabenen Rand hat, und auf beiden Seiten mit Goldpapier oder Staniol beklebet, und inwendig mit einer Masse von Pech, Kolophonium und etwas Terpentin übergossen ist, so, daß die Oberfläche ganz glatt scheinet; 2) aus einem Deckel von Holz, ebenfalls mit Goldpapier oder Staniol überzogen, an welchem seidne Schnüre zur Aufhebung angebracht sind. Reibet man nun den Pech- oder Harzkuchen mit Katzenfellen 2c., und setzt alsdann den an den seidnen Schnüren angefaßten Deckel darauf, so wird dieser Funken geben, sobald man ihn mit dem Finger berühret. Auch durch dieses Werkzeug kann man alle Wirkungen der Elektrizität hervorbringen, und den elektrischen Stoff ebenfalls in Verstärkungsflaschen sammeln.

§. 55.

Luftelektrophor.

Wenn man auf Leinwand gemalte Bilder, Glanzleinwand und Ofenschirme, welche alle in Holz gerahmet seyn müssen, erwärmet und mit Katzenfellen oder Hasenpelzen reibet, so bemerkt man ebenfalls elektrische Ausflüsse, welche sich sogar bis zu sichtbaren Funken vergrößern, und in Leidner Flaschen fassen lassen.

§. 56.

Elektrische Thiere und Steine.

Daß der elektrische Stoff in der ganzen Natur ausgebreitet seyn müsse, beweisen uns mehrere Erscheinungen, von welchen das Gewitter die deutlichste und gemeinste ist. Auch an mehreren Thieren bemerkt man elektrische Erscheinungen.

Zu diesen gehören vorzüglich: Die Katzen, Hunde, Pferde, Mäuse, Ratten, Marder ꝛc., und besonders fünf Fischgattungen: 1) der Zitterrochen, 2) der Zitteral, 3) der Zitterwels, 4) der Zitterstachelbauch, und 5) der Zitterriemenfisch.

Zu den elektrischen Steinen rechnet man vorzüglich: den Turmalin (Aschenzieher), das krystallisirte Galmei, den Boraxspath, und fast alle harte Edelsteine. Hierüber gibt die Naturgeschichte weitere Erklärungen.

§. 57.

Nutzen der Elektrizität.

Man hat früher der Elektrizität größere Heilkräfte zugeschrieben, als sie wirklich zu besitzen scheinet. Ihre Wirkung auf den menschlichen Körper bestehet vorzüglich darin, daß die Ausdünstungen befördert, der Blutumlauf beschleuniget (daß der Puls oft schon bei dem Elektrisiren schneller gehet, mag eine Folge der Furcht seyn), und Absonderungen in den Drüsen vermehret werden; daher wird Elektrisiren bei Taubheiten, Flüssen, beim Zahnweh, schwarzem Staare, bei Geschwüren, Lähmungen, Hautausschlägen, Lungenentzündungen ꝛc. im Anfange der Krankheit nicht schädlich seyn. Einen besonders allgemeinen Vortheil würde die Elektrizität der Menschheit bringen, wenn das elektrische Licht zur Beleuchtung der Zimmer und Straßen, statt des Gaslichtes ꝛc., eingeführt werden könnte.

(Gilberts Annalen der Physik, Jahrgang 1819. Stück 5. No. VII., Abhandlung über Beleuchtung durch elektrisches Licht von dem Professor Meinecke in Halle.)

Übrigens belehret uns die Elektrizität über die Gewitter, über die Nordlichter und andere merkwürdige Erscheinungen auf die deutlichste und beruhigendste Art; zeiget uns die Mittel, uns gegen die schrecklichen Folgen der Gewitter zu sichern, und bietet uns groses Vergnügen in den Versuchen über die hier einschlagenden Naturerscheinungen an. Zu solchen unterhaltenden Versuchen und Kunststücken gehören: der leuchtende Regen, der elektrische Tanz, das Glockenspiel, der Springbrunnen, die leuchtenden Eier, die elektrische Spinne, der kleine elektrische Jäger, der künstliche Zitterfisch, der elektrische Drache, die elektrische Uhr, der elektrische Spiegel, und andre mehr.

§. 58.
Galvanism.

Mit der Lehre über die Elektrizität stehet diejenige über den Galvanism in natürlicher Verbindung.

Der Galvanism bestehet in einer nicht durch Reibung, wie mit Glas, Harz ꝛc., hervorgebrachten, sondern von selbst sich zeigenden Elektrizität, wenn nämlich gewisse Metalle auf gewisse Art mit einander in Verbindung gesetzt werden. Galvanism ist also nichts anders, als Elektrizität, welche durch die Berührung zweier verschiedenartiger Metalle, oder überhaupt zweier Leiter erreget wird. Mag man den Galvanism auch Metallreiz nennen, nur nicht **thierische Elektrizität**, weil die Lehre, welche Galvani (zu Bologna.) aufgestellt hatte, durch spätere Versuche völlig widerlegt wurde.

Wenn man unter die Zunge ein Blättchen **Staniol**, auf dieselbe eine **Silbermünze** leget, und dann die Zunge krümmt, daß man mit der Spitze derselben beide Metalle

zugleich berühret, so empfindet man einen empfindlichen Stich, und einen sauern Geschmack. Eben so auch, wenn man Zink unter der Zunge, oben ein Stück Silber hat, und beide Metalle vorn in Berührung bringt. — Halte ich im Finstern das Stückchen Zink an das rechte obere, das Stückchen Silber an das linke untere Zahnfleisch, so daß sich diese Metalle vorn einander berühren, so bemerke ich auch den feinen elektrischen Funken.

Nur Metalle **verschiedener Art** können diese Wirkungen hervorbringen, und selbst unter diesen mit Auswahl: Zink und Silber wirken stärker, als Zink und Kupfer, und diese stärker, als Zink und Eisen. — Zink und Silber, Zink und Gold, und nach diesen Zink und Kupfer geben die Versuche am besten.

Zur Verstärkung des Galvanism nimmt man glatt geschliffene Platten von Zink und Silber, und stellt sie in Ordnung mit darzwischen gelegten, in Form eines Kronenthalers, mit Salzwasser befeuchteten, Scheiben von Leder, Tuch oder Pappe auf. Diese aufgethürmten Platten, welche die Gestalt einer Säule erhalten, nennt man nach ihrem Erfinder Volta aus Komo die **Voltaische Säule**, **Galvanische Kette**, oder **Galvanische Batterie**, und sie kann aus mehr als 80 Schichten bestehen. Die ganze Säule wird auf ein Stück Glas auf einem Brette gebauet, und durch einige Glasröhren, welche im Brette befestiget sind, und senkrecht stehen, zusammengehalten.

Mit dieser Batterie kann man Funken und Schläge hervorbringen, wie mit der Elektrisirmaschine.

Die Galvanische Elektrizität scheinet auf den menschlichen Körper mehr einzuwirken, als der durch Reibung

hervorgebrachte elektrische Stoff. Man hält sie für besonders heilbringend bei Nervenkrankheiten, Lähmungen, bei der Taubheit und dem schwarzen Staare. Indessen hat man auch hier wieder die Kräfte zu hoch angeschlagen. Die beste Anwendung des Galvanism ist sowohl zur Wiederbelebung als Prüfung der Scheintodten; auch sucht man Ertrunkenen, von dem Blitze Erschlagenen und Erstickten durch den Galvanism, vermöge einer starken voltaischen Säule, wieder Gefühl und Blutumlauf beizubringen. So lange man durch diese Elektrizität noch Zukkungen in dem menschlichen Körper erwecken kann, ist der Mensch noch nicht ganz todt; sind aber die Theile des Körpers durchaus nicht mehr für dieselbe empfänglich, dann ist es um das Leben geschehen.

Zweite Abtheilung.

Magnetism.

§. 59.

Magnet.

Der Magnet ist ein schwärzlicher, eisenhaltiger Stein, welcher sich in Eisenbergwerken, besonders im Magnetberge der russischen Provinz Perm, in Schweden, Norwegen, Ungarn, in Deutschland, im Spitzberge am Harze, in Ostindien, Mexiko und andern Ländern findet. Seinen Namen soll er von Magnesia in Kleinasien haben. Von der kleinasiatischen Stadt **Heraklea** heißet er auch der **herakleische Stein.**

§. 60.

Magnetism.

Der Magnet besitzet diese zwei merkwürdige Eigenschaften: 1) daß er Eisen und eisenhaltige Körper, z. B. Röthel, Bolus, Wasserblei, den Diamant und andere Metalle, sogar auch unmetallische Substanzen, z. B. Nickel, Kobalt ꝛc., wenn sie ihm nahe kommen, anziehet; 2) daß er sich immer mit einerlei Seite nach Norden drehet, wenn er in einer solchen Lage ist, daß er sich frei bewegen kann. Diese beiden Wirkungen des Magnets heißen **Magnetism.**

Um dieses Anziehen recht augenscheinlich darzulegen, nimmt man zwei Korkschiffchen, leget in das eine Magnet, in das andere Eisen, und setzet sie in ein Wasserbehälter. Anfangs nähern sie sich einander langsam, dann immer mehr in steigender Geschwindigkeit bis zu ihrer Vereinigung. Nur mit einiger Gewalt kann man sie trennen. — Wird das eine fortgezogen, so folget das andere, ruhet dieses, so ruhet auch das andere. Entfernet man sie von einander, und hält das Schiffchen mit dem Eisen fest, so kommt der Magnet über die Wasserfläche in seinem Schiffchen geschwommen; und umgekehrt, wird das Schiffchen mit dem Magnete gehalten, so nähert sich das andere. Doch darf die Entfernung beider Schiffchen von einander nicht zu groß seyn. —

Streuet man Eisenfeilspähne auf einen Tisch, und beweget in einiger Entfernung über oder unter dem Tische einen Magnet hin und her, so erhalten die Spähne eine aufrechte Stellung gegen den Magnet, und hängen sich demselben, wenn er näher gebracht wird, in der Gestalt eines Büschels an. Die **magnetische Anziehung** wirkt unge-

ungehindert durch jeden Körper, welcher nicht eisenhaltig ist, z. B. durch Holz, Glas, Messing, Zinn u. dergl.

So kann man Eisen auf einem Stückchen Kork, in dem Wasser schwimmend, durch einen an dem Boden des Gefäßes sich befindenden Magnet, willkürlich hin und her bewegen. Gibt man ihm die Gestalt einer Ente, Gans 2c., so scheinet diese auf dem Wasser auf und ab zu schwimmen, bezeichnet die auf den Rand des Gefäßes gemalte Karten u. s. w.

Eine Magnetnadel wird von einem Magnete durch 24 zinnerne Teller hindurch in Bewegung gesetzt; selbst der **luftleere** Raum kann in den magnetischen Erscheinungen keine Veränderung hervorbringen. — Hierauf gründen sich nun eine Menge magischer **Kunststücke**, welche alle durch einen verborgenen Magnet ausgeführt werden.

Alle diese Erscheinungen aber beweisen, daß der magnetische Stoff an Feinheit noch die Theile der Luft übertreffe.

§. 61.

Pole des Magnets.

Man bemerket am Magnete zwei Punkte, an welchen er seine Kraft, das Eisen an sich zu ziehen, am meisten zeiget: man entdecket dieselben leicht, wenn man nämlich den Magnet in Eisenfeilspähne leget, weil sich gerade an diese beiden Punkte die Spähne am meisten anhängen und aufrecht stehen.

Diese zwei, einander gegenüberliegenden Punkte nennt man die **Pole des Magnets**, und die gerade Linie von einem Pole zu dem andern heißet die Achse derselben.

Hängt man einen Magnet an einen Faden zwischen beiden Polen so auf, daß eine Linie durch die beiden Pole, oder die Achse des Magnets eine horizontale Lage erhält, so wendet sich der eine Pol immer nach der **nördlichen**, und der andere immer nach der **südlichen Halbkugel**. Jenen nennt man den **Nordpol**, diesen den **Südpol des Magnets**.

Nähert man in dieser Lage dem Südpole des aufgehängten Magnets den Nordpol eines andern, oder umgekehrt dem Nordpole des aufgehängten Magnets den Südpol eines andern, so ziehen beide einander an. Hingegen stößt der Südpol des einen den Südpol des andern, und der Nordpol den Nordpol des andern ab. — Aus diesen Erscheinungen folget nun der Grundsatz: „**Ungleichnamige Pole ziehen sich an, und gleichnamige stoßen sich ab.**“ Die ungleichnamigen Pole heißen daher die **freundschaftlichen**, die gleichnamigen aber die **feindlichen**. Man sieht auch hier gleiches Verhältniß, wie bei der positiven und negativen Elektrizität.

Bemerkt man an einem Magnet vier oder mehrere Pole, so ist derselbe aus mehreren einzelnen Magneten zusammengewachsen, daher heißet ein solcher Magnet auch ein **zusammengewachsener** oder **anomalischer** Magnet. Immer liegen in demselben nur die ungleichnamigen Pole beisammen. —

Nach Hanstein's neu aufgestellter Vermuthung enthält der Magnet vier magnetische Pole und zwei magnetische Achsen, welche Winkel von 28° und 30° mit der Erde machen. Der arktische Pol der ersten Achse liegt nördlich von der Hudsonsstraße; der antarktische in dem indischen Meere; der arktische Pol der zweiten Achse nördlich von

Sybirien, nahe bei Nova Zembla; der antarktische in der Südsee westlich von dem Feuerlande.

Diese magnetischen Achsen ändern jedes Jahr ihre Lagen, und verursachen die Unregelmäßigkeit der Magnetnadel. — Wahrscheinlich gehen Magnetachsen durch das Weltsystem. — Die nähern Gründe dieser Vermuthung sind noch zu erwarten.

§. 62.

Verstärkung der magnetischen Kraft.

Die magnetische Kraft läßt sich leicht und bedeutend verstärken, wenn der Magnet in Eisen gefaßt, und also dadurch bewaffnet (armirt) wird.

Die Bewaffnung geschieht folgendermaßen:

Man schleifet die beiden Pole glatt ab, beleget sie mit dünnen, eisernen Platten, welche sich unten in gleich langen und gleich dicken viereckigen Zapfen enden, und ihm gleichsam zu Füßen dienen, und überziehet das Ganze mit Leder oder mit Messing.

An den beiden Zapfen, welche die künstlichen Pole heißen, wird quer ein glattes Eisen, welches in der Mitte mit einem Haken versehen ist, geleget, und in den Haken die zu tragende Last eingehängt. Das Eisen mit dem Haken heißet Anker.

Durch diese Bewaffnung wird ein Magnet, welcher vorher kaum einige Loth zu halten im Stande war, vermögend, mehrere Pfunde zu tragen. Die Bewaffnung kann so weit gehen, daß der Magnet eine 300 mal schwerere Last hält, als er selbst schwer ist. Man vermehret nämlich die magnetische Kraft noch dadurch, daß man an den Anker einen Becher hängt, in welchen täglich

etwas Eisenfeilspähne gethan werden; eben so kann man auch die Last nach und nach vermehren.

Die magnetische Kraft wird vermindert: 1) wenn man den Magnet zu lange müßig liegen läßt; 2) wenn er Rost anziehet; 3) wenn er durch Fallen auf die Erde, oder sonstige gewaltsame Bewegungen, sehr heftig erschüttert wird; 4) wenn er glühend gemacht wieder erkaltet; 5) wenn man die Last, welche er trägt, zu oft abreißet; 6) wenn der Blitz auf ihn wirket. Dieses letztere beweiset ebenfalls wieder eine Verwandtschaft zwischen dem elektrischen und magnetischen Stoffe.

Übrigens ist es falsch, daß zwei Magnete, welche in einer geringen Entfernung von einander hängen, ein Stück Eisen zwischen sich, in der freien Luft schwebend halten. Nicht eine Nadel tragen sie in diesem Verhältnisse; die Haltung des Grabes Muhameds zu Mecka auf diese Art, gehöret daher zu den fabelhaften Erzählungen; selbst dann, wenn der Magnet auch an der Decke angebracht ist, und sonst keine Verbindung durch einen Anker hat.

§. 63.

Künstliche Magnete.

Der Magnet besitzet auch noch die merkwürdige Eigenschaft, daß er seine Kraft Eisen und Stahl mittheilet, ohne selbst etwas von seiner Stärke zu verlieren. — Weiches Eisen nimmt die Kraft eher an, als gehärtetes; sie verschwindet aber auch hier schneller wieder. — Solche Stücke Eisen oder Stahl, welchen die magnetische Kraft mitgetheilet wurde, nennt man **künstliche Magnete.**

Die **künstlichen Magnete** unterscheiden sich in ihren Wirkungen gar nicht von den **natürlichen**, und

haben ebenfalls beide Pole. Das Verfahren, künstliche Magnete zu machen, ist einfach. Man rühret entweder Stücke von Eisen oder Stahl, z. B. Nähnadeln, Messer 2c., mit dem Magnete nur an, oder hängt sie an denselben, oder endlich bestreichet sie mit demselben, so werden diese magnetisch. Bei dem Bestreichen muß man darauf sehen, daß man den Strich nur immer nach einerlei Richtung, und nie zurückführet, und daß man nur mit Einem Pole bestreichet. Sobald die magnetische Kraft in ein solches Stück Eisen oder Stahl übergegangen ist, so kann man diesem ein zweites Stück anhängen und so fort, daß z. B. aus eisernen Ringen eine förmliche Kette entstehet. Zwei eiserne, auf ihren Kreisflächen genau abgeschliffene, gleiche Halbkugeln, hängen sich durch die magnetische Kraft so fest aneinander, daß man sie, wie eine ungetrennte Kugel, auf dem Boden rollen kann.

Noch merkwürdiger ist es aber, daß Eisen ohne Magnet magnetisch werden kann, wenn man nämlich dasselbe stark streichet, hammert, feilet oder bohret, ja schon selbst dadurch, daß es in Stuben einige Zeit senkrecht aufgestellt ist. Die eisernen Kreuze auf den Kirchthürmen, blos vom Winde und Wetter bestrichen, nehmen die magnetische Kraft an. Diese Erscheinungen begründen, daß der Magnetism in der ganzen Natur verbreitet ist, und vom Eisen durch das angegebene Verfahren oder Verhältniß so stark angezogen wird, daß es diese Kraft äußert. — Daß aber eiserne Stangen vom Blitze getroffen, welcher doch dem Magnete selbst seine Kraft benimmt, magnetisch werden, gibt den deutlichen Beweis von der Identität der Elektrizität und des Magnetism.

Bei der Stärke der angeführten Kraft sowohl der natürlichen, als künstlichen Magnete, kommt es nicht

auf die Größe derselben an; — ein kleiner ziehet oft mehr an, als ein weit größerer.

Da sie auch ihre Kraft durch andere Körper zeigen, so thun sie den Taschenspielern gute Dienste.

§. 64.

Magnetnadel.

Auf die Mittheilung der magnetischen Kraft vom Magnete auf Eisen beruhet die Verfertigung der Magnetnadel. Die Magnetnadel ist nämlich ein sehr dünner, leichter, künstlicher Magnet, welcher um den Mittelpunkt seiner Achse beweglich ist, und guter Stahl seyn muß. In der Mitte, d. i. an dem Punkte des Gleichgewichtes, hat sie ein Hütchen von Messing oder Achat, und spielet mit demselben ganz leicht auf einer senkrechten, stählernen Nadel um jenen Punkt.

Die eine Spitze drehet sich nach Norden, welche daher besonders bezeichnet ist, die andere nach Süden.

Die Erfindung dieser Nadel ist eine der wichtigsten; denn durch sie wurden fremde Meere befahren, neue Erdtheile entdeckt, und viele Zweige der Wissenschaften, besonders der Naturkunde, Erdbeschreibung u. s. w. ungemein erweitert. Als Erfinder der Magnetnadel und deren Einrichtung für den Kompaß wird der Italiener Franz Gioja im vierzehnten Jahrhunderte angegeben.

§. 65.

Boussole, Kompaß.

Wenn man die Magnetnadel zwischen zwei runden Pappenscheiben befestiget, unten in der Gestalt eines

Sternes die 32 Winde (Windrose) zeichnet, und das Ganze in eine runde Kapsel einschließet, welche oben mit Glas bedeckt ist, so erhält man ein Werkzeug, welches bei den Geometern und Landschaftsaufnehmern **Boussole**, bei den Seefahrern aber **Kompaß** heißt. Der Kompaß ist der Leitstern der Seefahrer zu allen Jahres- und Tageszeiten, und in allen Gegenden.

§. 66.

Neigung und Abweichung der Magnetnadel.

Die Richtung der Magnetnadel nach Norden darf aber nicht ganz strenge verstanden werden. Es gibt nur sehr wenige Gegenden auf der Oberfläche der Erde, in welchen die Magnetnadel genau nach Norden zeiget; denn in den meisten zeiget sie mehr **östlich**, oder mehr **westlich**, und in den nördlichen Gegenden neiget sie sich unter die Horizontallinie. Jenes nennt man die **Abweichung** (Deklination), dieses die **Neigung** (Inklination) der **Magnetnadel**. Nach welchen Gesetzen diese Erscheinungen bewirkt werden, ist nicht anzugeben, indem sie nicht nur in verschiedenen Gegenden, sondern sogar in einer und derselben Gegend zuweilen verschieden sind. Die Abweichung erhält nach der Himmelsgegend den Namen, entweder **östliche** oder **westliche**; auch hat man über dieselbe Karten verfertiget, welche **Deklinationskarten** heißen, und von welchen Halley die erste lieferte.

Wenn man nun die magnetische Abweichung an einem Orte kennt, so kann man aus der Richtung der Magnetnadel die wahren Weltgegenden finden. Man hat Gründe, zu vermuthen, daß diese Abweichung, welche nicht immer an einem Orte dieselbe bleibet, sondern sich mit der Zeit

verändert, nach einer gewissen Regelmäßigkeit geschehe. So hat ein Naturforscher (Herr Professor Reinhäuser in Halle) durch vergleichende Berechnungen gefunden, daß die Magnetnadel alle 440 Jahre wieder nach östlicher und westlicher Abweichung auf demselben Punkte stehe. Dieser Berechnung zufolge müßte die Magnetnadel sich nun wieder gegen Norden bewegen, und 1970 gerade im Nordpunkte stehen. Gewitter, Stürme, Erdbeben, nahes Eisen bringen oft Schwebungen (Variation) der Magnetnadel hervor, welche ebenfalls in Betrachtung kommen.

Die Neigung (Inklination) ist ebenfalls verschieden, und ändert sich mit der Zeit, sogar an demselben Orte, jedoch viel langsamer, als die Abweichung. Auf der nördlichen Seite der Erde senket sich die Nordspitze der Magnetnadel, auf der südlichen Halbkugel aber die Südspitze.

§. 67.

Thierischer Magnetism.

Früher suchte man auch durch den Magnetism, wie durch die Elektrizität, Krankheiten zu heilen; man band nämlich Magnet auf die leidenden Theile, und in einigen Fällen soll die Wirkung unläugbar gewesen seyn. Hierfür ließen sich aus der Beschaffenheit des Blutes, welches Eisen in sich hat, ꝛc. vielleicht hinreichende Gründe finden. Was man aber später mit dem Namen **thierischer Magnetism** belegte, ist ein Verfahren, welches eigentlich mit dem Magnete in keiner Verbindung stehet; und für welches man daher einen ganz unpassenden Namen wählte. Den Anfang dieser Heilungsart (des Magnetisirens) machte der Arzt Mesmer in Wien; aber auch er mag die Sache schon übertrieben haben; denn man ließ

nach einiger Zeit fast völlig davon ab, bis man in unsrer Zeit dieselbe gierig wieder hervorsuchte, und nun wieder mit einer Art von Wuth treibet. Die Sache hat indessen noch so wichtige Gegner, als Freunde. Einwirkung des Magnets auf den thierischen Körper ist gemäß der Säfte in jenem Körper nicht unmöglich, nur sollten hierbei Schwärmereien und Selbsttäuschungen vermieden, und nicht immer nervenschwache Frauenzimmer Hellseherinnen werden.

Ein Beispiel der gerügten Übertreibung, und ein Beweis zugleich, zu welchen Absurditäten die Vorurtheile in Hinsicht des sogenannten thierischen Magnetism führen, liegt mir in der Nähe.

Ein in dem Magnetisiren berühmter Arzt erzählte mir vor kurzer Zeit, daß er unter seinen Kranken eine Hellseherin habe, welche einem russischen, durch Gicht ganz gelähmten Offiziere, welchen sie ganz und gar vorher nicht kannte, die Art angab, wie er vor 30 Jahren durch heftigen Tanz zu dieser Krankheit gekommen sey. Die noch nicht 22 Jahr alte Hellseherin beschrieb, nach der ärztlichen Aussage, nicht nur die Kleidung, welche der Offizier damals trug, sondern auch den Tanzsaal, die Gesellschaft ꝛc.

Dehnet sich also der helle Blick dieser Kranken nicht nur im Raume, sondern auch in der Zeit so weit aus, so wäre es ja ein leichtes, nicht nur Aufschlüsse über so viele Hypothesen der Naturlehre, z. B. über die innere Beschaffenheit der Erde, ob sie hohl oder nicht hohl sey, über die Ursache der Abweichung der Magnetnadel, über die eigentliche Beschaffenheit des Licht- und Wärmestoffs ꝛc., sondern auch über zweifelhafte historische Fakta der Vorzeit zu erhalten. Selbst Ärzte und Kriminalrichter

wären zu entbehren, indem die Hellseherinnen statt der ersten, weit richtiger die Heilmittel, und statt der mühsamen Kriminaluntersuchung der letzten ja ohne Anstand die unbekannten Räuber und Diebe angeben könnten. — Wenn es Sache der Naturlehre ist, gegen Vorurtheile zu warnen, so mag sie bei diesem Gegenstande um so mehr ihre Pflicht erfüllen, da dasselbe sich nicht zu vermindern, sondern sich zu vergrößern scheinet.

§. 68.

Elektrizität und Magnetism als identische Urkräfte.

Über die Ähnlichkeit der elektrischen und magnetischen Kraft fanden schon längst Untersuchungen statt, um so mehr, da man einmal die auffallende Ähnlichkeit zwischen dem elektrischen erwärmten Turmaline, und dem Magnete geprüft hatte. Neuere Versuche scheinen darzulegen, daß sich in der Elektrizität und dem Magnetism nur eine und dieselbe Kraft ausspreche, daß die Ähnlichkeit nicht allein im Anziehen des Ungleichnamigen und Abstoßen des Gleichnamigen bestehe, sondern daß der Magnetism in der Elektrizität sich individualisire, und daß beide als identische Urkräfte anzusehen seyen, welche Leben und Thätigkeit in die ganze Körperwelt bringen.

Diese Meinung, so wie jene, daß die Erde entweder einen großen Magnet in ihrem Innern verborgen habe, oder daß dieser Planet selbst ein großer elektrischer Magnet sey, indem er im Großen alle diejenigen Wirkungen zeiget, welche ein kleiner Magnet im Kleinen äußert, machen uns vielleicht die Entdeckungsreisen gegen Norden bald deutlicher.

(Bericht von der öffentlichen Sitzung der Königl. Baierschen Akademie am 13. October 1818. Allg. Zeit. vom 19. October u. f.; — Abhandlung des Ober-Finanzrathes von Yelin über Magnetismus und Elektrizität als identische Urkräfte.)

Dritte Abtheilung.

Wärme.

§. 69.

Begriff.

Die Naturlehrer sind noch nicht einig, worin die Ursache der Wärme bestehe. Einige nehmen als Ursache dieser Erscheinung einen Wärmestoff oder eine Wärmematerie an, und bestimmen diesen Stoff als ein äußerst feines, völlig unsichtbares, flüssiges Wesen, welches durch alle Körper, in der ganzen Natur, wahrscheinlich nicht blos auf unsrer Erde, sondern im ganzen Weltraum verbreitet sey, und alle Körper mehr oder weniger durchdringe.

Andre behaupten, das Gefühl der Wärme komme von dem geänderten Verhältnisse der anziehenden und zurückstoßenden Kraft, und liege nur in gewissen Bewegungen der Körpertheile.

Die Erscheinungen der Wärme lassen sich indessen doch besser erklären, wenn man einen Wärmestoff annimmt, auch spricht noch der Umstand dafür, daß man fast in allen Körpern durch verschiedene Mittel Wärme erregen und fühlbar machen kann. So erwärmen sich zwei harte

Körper, wenn sie gerieben werden, nicht nur, sondern erhitzen sich sogar und geben Feuer.

Ohne den erregten Wärmestoff wäre dieses nicht möglich, auch würde im Thier- und Pflanzenreiche Alles öde und todt seyn, und es weder Thiere noch Pflanzen geben; denn wenn die Kälte (d. i. die Abwesenheit des freien Wärmestoffes) in unsrer Gegend eintritt, so höret das meiste Leben im Thierreiche auf, und das Pflanzenreich erstarret.

Durch Wärme im Frühjahre aber wird Alles neu belebt.

Man muß **Wärme** von **Feuer** und **Licht** unterscheiden. Denn es gibt Körper, welche das Gefühl der Wärme erregen, ohne zu leuchten, z. B. warmblutige Thiere; so gibt es auch leuchtende Körper, welche keine Wärme hervorbringen, z. B. leuchtende Insekten, faules Holz. —

In der Gegend von **Babu** in Asien stehen nach warmen Herbsttagen und gelinder Abendluft die Felder in voller Flamme, und das umliegende Gebirg ist von einem blauen hellen **Lichtfeuer** erleuchtet, welches bis 12 — 1 Uhr Nachts anhält. Diese Flammen zünden nicht, und man fühlet selbst in der Mitte derselben **keine Wärme**.

Die Wärme läßt sich nicht wiegen. Dieses sieht man an Körpern, welche ganz erhitzet werden. Sie wiegen in diesem Zustande nicht mehr, als sie im kalten wogen.

Wir nennen einen Körper **warm**, wenn er in uns die Empfindung der Wärme verursachet; und wir nennen ihn **kalt**, wenn er uns die Wärme entziehet.

Kälte ist also Mangel an Wärmestoff. So empfinde ich Kälte, wenn ich im Winter eine in freier Luft sich befindende Eisenstange in die Hand nehme, weil mir

nämlich das Eisen eine Menge Wärmestoff aus der Hand zog.

Der Grad der Wärme oder Kälte, welcher bei einem Körper bemerkt wird, heißet **Temperatur.**

Ein hoher Grad von Wärme wird **Hitze** genannt.

Der Zustand eines bis zum Leuchten erhitzten Körpers heißet **Glühen.**

Die Zerstörung eines Körpers durch starke Hitze nennt man **Verbrennen.**

Der glühende, leuchtende Dunst, welcher sich bei dem Verbrennen vom Körper erhebet, wird **Feuer** genannt.

Der nicht leuchtende, aber doch sichtbare Dunst, welcher bei der Erhitzung und bei dem Verbrennen der Körper in die Höhe steiget, heißet **Rauch.**

Verschiedene Körper **verkohlen**, wenn sie in einem, zum Theil verschlossenen Raum zum Glühen gebracht, und dann ausgelöscht werden, z. B. in einem sogenannten Kohlenhaufen. — Auch die Kohle bleibet noch brennbar.

Den Staub des verbrannten Körpers nennt man **Asche**, und den verglas'ten Rest eines ausgebrannten Körpers **Schlacke**, z. B. den verglas'ten Rest von Eisen.

§. 70.

Entstehung der Wärme.

Die Wärme entstehet in einem Körper auf eine **vierfache** Art. 1) Durch Reibung; 2) durch Selbstentzündung; 3) durch die Sonnenstralen; und 4) durch Berührung mit einem andern, wärmern Körper.

§. 71.

1. Wärme durch Reibung.

Wenn Körper stark an einander gerieben werden, so äußern sie Wärme, und je heftiger und schneller die Reibung geschieht, desto stärker wird die Wärme.

Reibet man zwei Hölzer, besonders ein hartes und weiches, schnell an einander, so werden sie nicht nur warm, sondern entzünden sich. Auf diese Art verschaffen sich die Wilden Feuer.

Das Seil, welches schnell auf der Rolle läuft, erhitzt sich, und es muß, um sich nicht zu entzünden, zuweilen mit Wasser begossen werden.

Aus eben dieser Ursache schmieret man Wagen- und Maschinenräder ein, damit die Reibung nicht zu stark werde, und die Räder sich nicht entzünden.

Wir fühlen diese Wärme, wenn wir die Hände schnell reiben, beim Schleifen, Bohren, Sägen und Hobeln der Körper.

Die Mühlsteine, wenn sie leer laufen, werden durch die Reibung glühend, und bringen die Mühle in Gefahr des Anzündens.

Der Metallbohrer wird glühend heiß, und seine Stahlschneide durch die Wärme weich, wenn sie nicht zu Zeiten durch Wasser abgekühlet wird.

Stahl am Kieselsteine geschlagen, entwickelt Feuerfunken durch die harte Reibung.

Selbst hartes Eis an Stahl geschlagen bringt Wärme, oft Erhitzung und Funken hervor.

Geschütteltes Wasser und Quecksilber rc. erhitzen sich nicht merklich, wahrscheinlich, weil die Reibung zu schwach ist.

Diese Erfahrungen beweisen augenscheinlich, daß die Reibung zweier Körper Wärme hervorbringt.

§. 72.

2. Wärme durch Selbstentzündung.

Wärme entstehet zweitens in den Körpern durch chemische Einwirkung andrer Körper, z. B. durch Auflösungen, Niederschlagen, Gährung, Fäulniß, Verwitterung u. s. w.

Beispiele dieser Art geben die Auflösungen der Metalle in Säuren; die Mischungen von Schwefel, Eisen und Wasser; — ungelöschtem Kalk und Wasser; — konzentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure und Terpentinöl; — Salpetersäure und Quajakaöl ꝛc. —

Besonders entzünden sich durch Gährung:

Nasses Heu, Grummet, Hafer und Stroh, wenn sie fest aufeinander gelegt werden.

Malz, Korn, wenn es feucht auf dem Boden kommt, den Luftzug entbehret, und nicht gewendet wird.

Taubenmist, besonders mit dürrem Heu und Stroh zusammengepackt.

Gerberlohe, Rübsaamen, geröstete Roggenkleie, Mehl, Bohnen, Erbsen, Grütze, Reis, gemahlner Kaffe und Zichorien, Hanf, Flachs, graue Leinwand, Wolle, Steinkohlen, Schießpulver, angefeuchtete Eisenfeilspähne, Sägespähne u. dergl., unter gewissen Verhältnissen, besonders wenn sie zum Theil eingepackt sind, oder zum Trocknen auf den Ofen gelegt werden.

Diese Gegenstände bedürfen daher im gemeinen Leben besondere Aufmerksamkeit, um nicht entweder durch Unwissenheit oder Leichtsinn in großen Schaden zu kommen.

Hierher gehören ferner die Selbstentzündungen in den Steinkohlenbergwerken, selbst in Steinkohlenmagazinen, in Alaunschieferflötzen, Torfhaufen, und in **Vulkanen**, oder **feuerspeienden Bergen**. Bei diesen, welche ohne Zweifel immer entzündete Stoffe in ihrem Innern haben, sind die Ausbrüche fürchterlich. Die Dämpfe im Innern verursachen die Erdbeben. — Vulkane finden sich zwar meistens auf Inseln, oder in der Nähe des Meeres, aber auch mitten im festen Lande finden sich **heiße Quellen**, z. B. im Herzogthum Nassau.

Hierher gehöret endlich nicht nur die Wärme, welche in den **thierischen Körpern** durch organische und chemische Mischungen, durch die Verdauung und durch das Athmen, auch vielleicht durch die Regung der ganzen Haut selbst entstehet, sondern auch die Selbstentzündungen in diesen Körpern. Man hat Beispiele, daß lebende Menschen, durch ein inneres, aus ihnen selbst entsprungenes Feuer, zu Asche verbrannt sind, z. B. in Italien, die Gräfin Zangori, Kornelia Bandi u. a., wovon bis jetzt noch keine hinreichenden Ursachen angegeben werden können.

§. 73.

3. Wärme durch Sonnenstralen.

Wärme erregen drittens die **Sonnenstralen**, welche überhaupt die Hauptquellen aller Wärme auf unsrer Erde zu seyn scheinen; daraus folget aber noch nicht, daß sie selbst an sich warm sind. Einige Erscheinungen sprechen sogar dagegen, z. B. daß die Sonnenstralen auf hohen Bergen weniger erwärmen, als in der untern dichtern Luft; daß nach Verschwindung der Sonnenstralen noch keine

keine plötzliche Kälte eintritt, welches doch geschehen müßte, wenn die Sonnenstralen der Wärmestoff selbst wären. — Indessen stehen sie ohne Zweifel mit dem Wärmestoff doch in einer sehr nahen Verwandtschaft; denn je dichter und ungeschwächter die Sonnenstralen auf einen Körper fallen, desto stärker wird die Wärme; daher ist die dünnere Luft auf hohen Bergen kälter, als die dichtere in den Thälern. Dazu kommt noch, daß auf hohen Bergen keine so große Mannichfaltigkeit von Körpern vorhanden ist, als in den niedrigen Gegenden, aus welchen das Sonnenlicht Wärme entwickeln könnte.

Der größere und geringere Grad der Wärme hängt auch von der Richtung der Sonnenstralen ab; fallen sie senkrecht, so ist auch die Hitze stärker. Aus diesem Grunde ist es im Sommer wärmer bei uns, wie im Winter, weil im Sommer die Stralen senkrechter auf den Theil der Erde fallen, welchen wir bewohnen, obgleich die Sonne in dieser Jahreszeit weit entfernter von uns ist, als im Winter. Im Winter machen die Stralen einen stumpfen Winkel auf der Erde, weil die Sonne tiefer stehet, folglich können sie auch keine bedeutende Wärme erregen. So fallen die Sonnenstralen im Winter auf einer Fläche auf den Schnee, ohne daß er schmilzt, und im Sommer werden Steine, Eisen ꝛc., auf welche sie fallen, so heiß, daß man sie kaum anrühren kann. Dieses alles rührt von der mehr oder weniger senkrechten Richtung der Sonnenstralen her. Wenn man diese Stralen in Brenngläsern und Hohlspiegeln sammelt, so kann dadurch die Hitze so vermehrt werden, daß man alle Körper entzünden, sogar Metalle schmelzen, und den härtesten Stein, den Diamant, damit zerstören kann.

§. 74.

4. Wärme durch Berührung mit einem andern, wärmern Körper.

Das vierte Mittel, Körper zu erwärmen, ist endlich, wenn man sie mit wärmern Körpern in Berührung bringt, so daß aus diesen die Wärme in jene übergehen kann. Es scheinet hier, als wenn der Wärmestoff aus den wärmern Körpern in die kältern überströme. Man nennt dieses die **Mittheilung der Wärme.** Dem wärmern Körper wird durch diese Mittheilung soviel an seiner Wärme entzogen, als der andere erhält.

Die Mittheilung selbst ist verschieden; ein Körper nimmt die Wärme schneller auf, ein anderer langsamer. Ein heißer Körper erkältet sich anfangs sehr schnell, hernach langsamer, je näher seine Temperatur der Temperatur des andern Körpers kommt.

Die Ausdrücke **warm** und **kalt** sind indessen nur beziehungsweise zu nehmen, denn sie hängen vom jedesmaligen Verhältnisse der Temperatur eines Körpers gegen die Temperatur des andern Körpers ab. — Wer aus der kalten Luft in ein mäßig-warmes Zimmer kommt, wird die Wärme desselben für größer halten, als andere Menschen, welche schon eine Zeitlang im Zimmer waren. — So klagen bejahrte Leute über Frost, wo junge Leute keinen empfinden. — So ist die Hand des Menschen, welche ohne Bedeckung ist, für die Wärme und Kälte nicht so empfindlich, als ein bedeckter Theil des Körpers. Die Mittheilung der Wärme aus einem Körper in den andern dauert so lange, bis beide auf einen gemeinschaftlichen Grad der Wärme gekommen sind, also keiner dem andern mehr mitzutheilen vermag. In

diesem Falle sagt man: „Die Körper befinden sich im Gleichgewichte der Wärme.“

Verschiedene Körper leiten die Wärme sehr gut fort, andre nicht. Die besten **Wärmeleiter** sind Metalle und Steine, und eben deswegen fühlen sie sich auch kälter an. Allein alle gute Wärmeleiter sind schlechte Wärmehalter, denn sie werden sehr schnell wieder kalt; eben aus dem Grunde, weil sie die Wärme so leicht wieder an andre Körper absetzen. Umgekehrt sind aber die schlechten Wärmeleiter gute Wärmehalter, z. B. die lockern Körper, Holz, Kork, Papier, Wolle, Seide, Baumwolle, Federn, Pelzwerke, Stroh, Haare, Schnee, Horn, Asche u. dergl. Diese nennt man daher auch **warmhaltende Körper.** Die Kleider machen also nicht selbst warm, sondern sie hindern blos, daß die Wärme nicht so schnell aus dem Körper in die kältere Luft überströmen kann. Ein Gesetz über die Leitungsfähigkeit ist eigentlich noch nicht bekannt.

Die obigen Sätze werden durch Beispiele ganz deutlich werden:

Wenn ich im Winter in freier Luft Holz und Eisen anrühre, so empfinde ich bei dem letztern mehr Kälte, weil das Eisen, wie schon gesagt, als ein guter Wärmeleiter, der Hand schneller mehr Wärme entzieht; es entziehet aber mehr Wärme, weil seine Masse dichter ist, und also auch mehrere Theile berühret werden: Daher bleibet oft im Winter die Hand am Eisen kleben. —

Kohlpfannen, zinnerne Thee- und Kaffekannen haben hölzerne Handgriffe, um dieselben, wenn sie erhitzt sind, halten zu können. An metallenen Handgriffen würde man sich verbrennen.

Halte ich einen Draht in das Feuer, so wird dieser bald so heiß, daß ich ihn auch an dem andern Ende nicht halten kann, dagegen kann ich ein Stück Holz, welches an einem Ende brennt, an dem andern Ende gemächlich in der Hand halten.

Man beleget die Wände und den Boden eines Zimmers, um das schnelle Ausströmen der Wärme zu hindern; und ein so belegtes Zimmer hält die Wärme auch weit länger.

In Federbetten kann man auch in einem sehr kalten Zimmer sich sehr warm erhalten, während wir in einer Umgebung von Metall erfrieren würden.

Bäume und Brunnen werden im Winter mit Stroh umwunden oder gedeckt, die Zuglöcher der Keller mit Mist belegt, um die innere Wärme zusammenzuhalten.

Schnee schützet die Saat vor dem Erfrieren; und erfrorne Menschen bedeckt man eine Zeitlang mit Schnee, um sie nach und nach zu erwärmen.

In den kalten Gegenden haben die Thiere dichte Pelze, in den warmen dünne Haare; daher lebet der Zobel in Sybirien, der Eisbär unter dem arktischen Landstrich, der Löwe, der Affe unter der Linie. —

Wasser kann in einem hölzernen Gefäß nicht zum Kochen gebracht werden. — Ein auf den Ofen gesetztes Glas zerspringet nicht, wenn man ihm auch nur ein Blatt Papier unterleget. — So gibt es auch feuerfeste Anstriche und Überzüge, mit welchen man Holz, Stroh, Papier rc. gegen Feuer schützet. Diese Anstriche müssen nothwendig aus Stoffen bestehen, welche schlechte Wärmeleiter sind. So reiben sich Menschen mit besondern Materien ein, und können alsdann mit bloßen Füßen über glühendes Eisen gehen, glühendes Eisen über die Zunge

ziehen, geschmolzenes Blei in die hohle Hand nehmen, kochendes Öl trinken. Übrigens bedienen sich diese sogenannten Feuermenschen hierbei durch die Geschwindigkeit noch vieler List.

Vorzüglich ist noch die Erfahrung zu bemerken, daß Körper von dunklern Farben mehr erhitzt werden, und den Wärmestoff oder die Wärme leichter durch sich hindurch lassen, als Körper von weißer, oder heller Farbe. Leget man Tuch auf Schnee, so schmilzt er unter dem schwarzen Tuche eher, als unter dem weißen. — Ein schwarzes Kleid ist im Sommer der Hitze wegen oft nicht zu tragen. — Schwarze Öfen heizen leichter, schneller und besser, als weiße. Schwarzes Papier entzündet sich im Brennpunkte eines Brennglases eher, als jedes von andrer Farbe.

§. 75.

Thermometer, Thermoskope, Wärmemesser.

Unser Gefühl ist ein unsicheres Mittel, die Temperatur der Körper zu bestimmen; besonders ist die Temperatur der äußern Theile unsers Körpers, vorzüglich der Hände, nicht immer gleich groß; und wir können daher einen Körper bei einerlei Temperatur, zu einer Zeit warm, und zu einer andern Zeit lau oder kalt finden. So scheinen uns im Winter die Keller warm, und im Sommer kühl, weil zu jener Zeit die äußere Luft kälter, zu dieser wärmer, als die Luft im Keller ist.

Um das Verhältniß der Wärme richtiger beurtheilen zu können, mußte man sich nach einem andern Mittel umsehen, und man fand dieses in einem Werkzeuge, welches man Thermometer, Thermoskope oder mit deutschem Namen Wärmemesser nennt.

Die Einrichtung dieses Wärmemessers gründet sich auf die Erfahrung, daß Körper sich in der Wärme ausdehnen; durch die Kälte aber wieder zusammenziehen. Die Ausdehnung der Körper durch die Wärme ist so allgemein, daß Abweichungen von diesem Gesetze nur von Nebenumständen herrühren können.

Eine eiserne Kugel, welche kalt ohne Hinderniß in die Öffnung eines Gewehres fällt, geht nicht mehr hinein, sondern bleibt auf der Öffnung liegen, wenn sie heiß gemacht wird.

Perpendikel an einer Uhr von Eisen oder Messing werden in der Wärme länger, und in der Kälte kürzer; daher geht die Uhr im Sommer geschwinder, und im Winter langsamer, wenn an der Scheibe des Perpendikels nicht nachgeholfen wird.

Unter den festen Körpern scheint Glas sich am wenigsten durch die Hitze auszudehnen; es kann auch wegen der großen Spannung seiner Theilchen nur eine geringe Ausdehnung vertragen, besonders wenn die Wärme schnell auf dasselbe wirkt. In diesem Falle zerspringet es sehr leicht. Flüssige Körper aber dehnen sich durch die Wärme fast noch mehr aus, als die festen, z. B. Luft, Quecksilber, Weingeist. Setzet man daher ein wohlverstopftes Arzneiglas, eine Flasche Wein, Bier rc., welche man aus der Kälte bringt, auf einen warmen Ofen, so wird die durch die Wärme ausgedehnte Flüssigkeit entweder den Pfropfen ausstoßen, oder, wenn dieser zu fest eingedrückt ist, das Gefäß mit einem Knalle zersprengen.

Auf der Ausdehnung durch die Wärme beruhet besonders auch die Kunst, verwelkte Blumen wieder zu beleben, welche hier vorzüglich als Beweis angeführt zu werden verdient.

An den warmen Mineralquellen Gastein's machte man die Erfahrung, daß verwelkte Blumen, welche man in dieses heiße Wasser tauchte, wieder neu auflebten. Man versuchte dieses nun auch in anderm, brühend heißem Wasser, und es erfolgte die nämliche Wirkung; — sogar in chemisch destillirtem Wasser.

Man stellt die gewelkten Blumen nämlich so weit in das heiße Wasser, daß der dritte Theil des Stengels von demselben bedeckt ist. Durch die Wärme des Wassers werden die während des Verwelkens zusammengeschrumpften Gefäße der Pflanze wieder ausgedehnet, geöffnet, und nehmen das nach und nach erkaltete Wasser ein, wodurch die Blumen wieder so frisch werden, als wenn man sie eben erst von dem Stocke abgebrochen hätte.

Man bringt sogar ein ähnliches, aber doch schwächeres Aufleben wieder hervor, wenn man den Blumenstiel an ein brennendes Licht hält, und gleich darauf in kaltes Wasser setzet. Die Ursache ist die nämliche.

Kolbe erzählt vom Weinbaue auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, daß die in die Erde gesetzten Reben anfangs auf keine Art anschlugen, sondern alle verdorrten; bis ein Deutscher den Versuch machte, das untere Ende der Rebe erst im Feuer etwas zu brennen, und dann in die Erde zu bringen. Auf diese Weise wurde die Anlage zu dem trefflichen Kapwein gemacht.

Weintrauben widerstehen dem Verderben viel länger, wenn man das Ende des Stieles im Feuer verkohlet hat. —

Warme Luft steiget in der kältern in die Höhe, weil sie wegen der Ausdehnung durch die Wärme dünner, und folglich leichter geworden ist. Luft in einer zusammengedrückten Blase dehnet sich erwärmet sichtbar aus, und

zersprenget endlich die Blase. Eingeschlossener Dampf von kochendem Wasser suchet sich mit solcher Kraft in einen größern Raum auszudehnen, daß er starke Gefäße zersprenget.

Diese Beobachtungen gaben auch den Grund zur Erfindung des Thermometers. Der Erfinder hieß Kornelius Drebbel, aus Alkmaar in der niederländischen Provinz Nordholland, zwar ein Bauer, aber ein großer Freund der Mechanik. Die Erfindung fällt in das Jahr 1638.

Man kann sich leicht vorstellen, daß dieses erste Thermometer noch sehr unvollkommen war; allein es fanden sich bald Gelehrte, welche dasselbe verbesserten.

Es bestehet aus einer gläsernen Röhre, an deren Ende eine hohle Kugel ist. Die Kugel und ein Theil der Röhre werden mit Quecksilber oder mit gefärbtem Weingeiste angefüllt, und dann oben zugeschmolzen.

Man setzet dann die Kugel in Schnee, und bemerket, wie weit durch die Kälte die Flüssigkeit in der Röhre herabsinket, und macht dahin ein Zeichen. Eben so setzet man sie in kochendes Wasser, und bezeichnet die Höhe der nun gestiegenen Flüssigkeit. Den Raum zwischen dem Sied- und Frostpunkte theilet man in gleiche Grade ein.

Wenn man diesen Raum in 80 gleiche Grade theilet, so nennt man diese Eintheilung die **Reaumürische**, und das Thermometer selbst ein **Reaumürisches**, oder **nach Reaumür**. Theilet man ihn aber in 180 Grade, und setzet auch noch 32 solcher Grade unter den Gefrierpunkt, so heißet dieses die **Fahrenheitische Eintheilung, Fahrenheitisches Thermometer**, oder **nach Fahrenheit**. Nebst diesen hat man auch Thermometereintheilungen von de l'Isle, Celsius rc.

§. 76.
Zurückwerfen der Wärme.

Die Erfahrung hat bewiesen, daß die Wärme von vielen Körpern zurückgeworfen werde. Sehr oft ist aber dieses Zurückwerfen der Wärme nur scheinbar, und es sind vielmehr verschiedene durch die Wärme flüchtig gewordene, und selbst noch erhitzte Theilchen, welche beim Anprallen an diese oder jene Flächen zurückgeworfen werden. Einen deutlichen Beweis der Zurückwerfung gibt der Hohlspiegel.

§. 77.
Schmelzen, sich verflüchtigen.

Die Ausdehnung der festen Körper hat gar oft die Folge, daß Theile derselben dadurch aus ihrem eignen Zusammenhange, oder doch in solche Lagen kommen, wodurch sie sich alsdann nach allen Seiten stark anziehen, und daher als tropfbar-flüssig erscheinen, z. B. Blei, Zinn, Eisen, Silber. Dieses nennt man Schmelzen der festen Körper.

Bei noch stärkerer Hitze verwandeln sich feste und tropfbar-flüssige Körper auch wohl in elastische Flüssigkeiten, in Dämpfe oder Luft, und dann sagt man, der Körper hat sich verflüchtiget.

Der Grad der Hitze sowohl beim Schmelzen, als beim Verflüchtigen ist nach der Festigkeit der Körper ebenfalls verschieden.

§. 78.
Sieden, Kochen.

Die Verwandlung einer tropfbaren Flüssigkeit in Dampf kann so schnell und so stark vor sich gehen, daß

im Innern, und auf der Oberfläche derselben durch das Aufsteigen der Dämpfe eine wallende Bewegung entstehet, welche wir **Sieden** oder **Kochen** nennen. Beim Sieden der flüssigen Körper wird auch die Luft, welche in den Zwischenräumen derselben enthalten ist, mit ausgetrieben. Sobald ein flüssiger Körper siedet, nimmt er keinen höhern Grad von Hitze mehr an.

§. 79.

Verdünsten, Gefrieren.

Wenn Wasserdampf von der Luft aufgenommen wird, so daß er in derselben gleichsam eine Art von Auflösung erfährt, so nennt man dieses **Verdünsten**. — So sieht man das Wasser in einem Gefäße nach und nach verschwinden; allein auch hierzu muß der Wärmestoff beitragen; denn ohne denselben könnten die Wassertheile nicht zu einem elastischen Dampfe verfeinert werden.

Wenn aber die tropfbare Flüssigkeit in der Kälte fest wird, so heißet dieses **Gefrieren**. Der dazu nöthige Grad von Kälte ist bei den verschiedenen Flüssigkeiten verschieden. Gefrieren kann ein Körper nur dann, wenn er mit solchen Körpern in Berührung kommt, welche ihm Wärme entziehen, z. B. die kalte Luft.

Geschiehet das Gefrieren langsam, so daß die Theilchen der Flüssigkeit Zeit genug haben, ihren gegenseitigen Anziehungskräften regelmäßig zu folgen, so bilden sie bestimmte Gestalten, und kristallisiren sich.

Dergleichen Beispiele findet man im Eise, an den Schneepflocken, an geschmolzenen Metallen, wenn sie wieder erkalten. Durch die Kristallisation geschiehet es, daß der vorher flüssige Körper alsdann eine bestimmte Lage

der Theile, und daher einen größern Raum einnimmt; deswegen zerspringen gläserne oder irdene Gefäße, wenn das in ihnen enthaltene Wasser zu Eis gefriert. So lange aber das Wasser noch nicht im Zustande des Gefrierens ist, so ziehet es sich, wie alle Körper, in der Kälte zusammen.

Vierte Abtheilung.

Licht.

§. 80.

Begriff.

Das eigentliche Wesen des Lichtes ist uns eben noch so unbekannt, als unbegreiflich. Wir wissen, daß es die Helligkeit hervorbringt, daß durch das Licht uns erst die Körper der Welt sichtbar werden, und daß ohne das Licht für uns dieselben alle todt wären. Wir kennen es also als eine sehr mächtig wirkende Kraft in der Natur; ob aber 1) diese Kraft einem besondern Stoffe eigenthümlich sey, oder ob sie 2) durch die **Bewegung** einer sehr feinen, durch das Weltall verbreiteten Flüssigkeit entstehe, oder ob sie 3) **dynamisch** nur als eine besondere Wirkungsweise gewisser Körper auf unser Sehorgan gedacht werden müsse, dieses alles ist noch nicht ausgemacht.

Wenn wir das Licht als eine Kraft, welche dem **Lichtstoffe der Lichtmasse**, oder der **Lichtmaterie** eigenthümlich sey, von den leuchtenden Körpern ausströme, und so auf unsre Sehorgane wirke, annehmen, so lassen sich alle Erscheinungen des Lichtes, z. B. seine Vermehrung,

Verminderung, Ausmessung, Brechung, Zurückwerfung, Beugung, Bindung, Entbindung 2c., am passendsten erklären. Diese Erklärungsart nennt man das **Ausströmungs- oder Emanationssystem**, und wir haben sie von dem tiefen Denker Newton.

Die Erklärung, daß das Licht in einer gewissen, durch die leuchtenden Körper selbst hervorgebrachten Bewegung einer sehr feinen, durch den ganzen Weltraum verbreiteten elastischen Flüssigkeit oder Äthers bestehe, haben Hugens, Euler 2c. gegeben, und heißet das **Schwingungs- oder Vibrationssystem.**

Die dritte Erklärung ist bis jetzt noch nicht viel mehr, als eine von einigen neuern Naturforschern aufgestellte Hypothese, nach welcher die Lichterscheinungen noch ziemlich schwer zu erklären sind.

§. 81.

Leuchtende, dunkle Körper.

Die Wirkung des Lichtes auf unser Auge ist mit einer Empfindung begleitet, welche wir Sehen nennen, und wodurch wir über die Lage, Gestalt, Größe und Bewegung des leuchtenden Körpers urtheilen.

Diejenigen Körper, welche für sich allein die Empfindung des Sehens bewirken, heißen **ursprünglich leuchtende Körper**, dergleichen sind: die Sonne, die übrigen Fixsterne, das Nordlicht, der Blitz, Feuerkugeln, Sternschnuppen, Irrlichter, Phosphor, faules Holz, mehrere todte Fische, und besonders Thiere aus den letzten Klassen des Thierreiches, z. B.:

A. Insekten:

a) Der Springkäfer, Kukujo (elater noctilucus.)

b) Der Schein- oder Leuchtkäfer (lampyris), nämlich das Johanniswürmchen, die römische Lampe, und größere dieser Gattung, welche man in Amerika statt der Laternen brauchet.

c) Von den Halbflüglern, der Laternenträger (fulgora.)

d) Pausus.

e) Assel.

f) Krebs.

g) Lynceus, und

h) Limulus.

B. Würmer:

Mehrere Gattungen der Molusken oder Schleimwürmer, z. B. die Meerassel (Nereis noctiluca), — Konchilien, z. B. die Bohrmuschel (pholas dachylus.)

Von Zoophyten: Die Qualle (Medusa), die Melonenqualle (Beroe), die Seefeder (Pennatula.)

Die neuern Untersuchungen haben dargethan, daß die, auf den niedrigsten Stufen des thierischen Lebens und der thierischen Organisation stehenden Meerthierchen sichtbares Licht zu entbinden vermögen. Mit diesen Beobachtungen fällt auch zugleich die Meinung hinweg, als wenn das Meer leuchtete. Dieses Leuchten kommt nämlich von diesen leuchtenden kleinen Thierchen, welche in unzähliger Menge in einigen Meeren vorhanden sind, und den Seefahrern das unterhaltendste Schauspiel geben.

Diejenigen Körper, welche erst Licht von einem andern Körper erhalten, damit sie uns sichtbar werden, heißen **dunkle oder erleuchtete Körper**, z. B. die Planeten.

Wir können nichts sehen, was nicht wirklich von der Natur leuchtet, oder von einem leuchtenden Körper erleuchtet wird.

Es gibt auch Körper, welche die Eigenschaft haben, nach empfangener hinlänglich starker Erleuchtung im Dunkeln noch einige Zeit fortzuleuchten. Man nennt sie **Lichtsauger oder Lichtträger**, weil sie nämlich eine Menge Lichtstoff gleichsam einsaugen und nach und nach wieder ausströmen lassen, z. B. der **Bononische Stein**.

Körper, welche ein sehr schwaches Licht (im Bezug auf uns) besitzen, leuchten nur im Dunkeln, weil ihr Licht beim hellern Sonnenlichte sich gleichsam verlieret. Aus diesem Grunde sehen wir bei Tage die Sonne nicht mit bloßen Augen, wohl aber bei einer gänzlichen Sonnenfinsterniß.

§. 82.

Feinheit des Lichtstoffes.

Der Lichtstoff scheinet ein höchst feiner, flüssiger, elastischer, im Weltalle ausgebreiteter Stoff ohne Gewicht zu seyn; die Feinheit dieses Stoffes ist unbegreiflich groß. Man durchsteche mit einer Stecknadel ein Kartenblatt, und sehe durch die kleine Öffnung, so erblickt man beinahe die Hälfte des Himmels. In diesem Raume können aber nach unserm Augenmaaß schon wenigstens 1000 Billionen Sterne sich befinden. Wenn nun jeder Stern nur 100 Stralen auf unser Auge werfen sollte, so würden zugleich 100,000 Billionen Stralen durch jene kleine Öffnung gehen.

Da der Lichtstoff so ungemein fein ist, so ist die Abnahme desselben nie an dem Körper, von welchem sie

ausströmet, zu fühlen, daher sagen wir auch, daß der Lichtstoff unwägbar sey.

§. 83.

Geschwindigkeit des Lichtstoffes.

Die Geschwindigkeit des Lichtstoffes gleichet seiner Feinheit, und ist ebenfalls unbeschreiblich. Er dringet in einer Zeit von 8 Minuten von der Sonne zu uns, und macht also in dieser Zeit einen Weg von 20 Millionen geographischen Meilen. Man hat berechnet, daß das Licht 600,000 mal geschwinder als die Geschwindigkeit des Schalles ist. Wenn daher in der Entfernung eine Kanone oder Flinte abgeschossen wird, so sehen wir den Blitz des Pulvers viel eher, als wir den Schall hören. Ist die Entfernung beträchtlich, so sehen wir nur den Blitz, ohne den Knall zu hören. —

Die Fixsterne stehen so weit von uns, daß es Jahrhunderte oder Jahrtausende erforderte, bis ihr Licht zu uns käme. Daß wir sie aber sogleich sehen, wenn es dunkel wird, kommt daher, weil die von den Fixsternen schon zu uns gelangten Lichtstralen in einer ununterbrochenen Reihe beständig fortlaufen. Wenn uns ein Stern aufgehet, so haben seine Stralen nur unsern Horizont zu durchgehen, welches in einer unmerklichen Zeit geschiehet. Der nämliche Fall ist, wenn eine Wolke uns den Stern auf einen Augenblick verdunkelt, und nach vorübergezogener Wolke wieder zum Vorschein kommt.

§. 84.

Brechung der Lichtstralen.

Das Licht breitet sich von einem leuchtenden Körper nach allen Seiten aus, und pflanzet sich in gerader Linie

fort. Diese geraden Linien des Lichts nennen wir **Lichtstralen**. Werden aber die Lichtstralen in ihrer geraden Bahn gehindert, welches geschieht, wenn sie aus einer dünnen Materie in eine dichte kommen, oder umgekehrt, z. B. aus der Luft in das Wasser, so brechen sie sich, und dieses nennt man **Brechung der Lichtstralen**, oder **Refraktion des Lichts**.

Bei der Brechung gehen die auf einen Körper fallenden Lichtstralen durch denselben hindurch, daher ist die Refraktion nur bei durchsichtigen Körpern, es mögen feste oder flüssige seyn, möglich, allein die Lichtstralen weichen von ihrer ersten Richtung ab, und dieses ist es eben, was man unter der Brechung derselben verstehet. Nur wenn der Lichtstral senkrecht auf eine Fläche fällt, wird er nicht gebrochen, sondern in derselben Richtung in sich selbst zurückgeworfen. Aus der Brechung der Lichtstralen kann man sich verschiedene auffallende Erscheinungen erklären.

So scheint uns ein unter dem Wasser befindlicher Körper immer näher nach der Oberfläche des Wassers zu liegen, als er wirklich liegt, z. B. Fische.

Setzet man einen geraden Stab in ein offenes Gefäß mit hellem Wasser, so erscheinet der Stab gerade; — stellet man aber den Stab etwas schief, so erscheint er zerbrochen.

Ein Finger in ein Glas getauchet, und von der Seite betrachtet, erscheinet doppelt.

Eben so kommen uns durch diese optische Täuschung die Lage, Größe rc. der Körper im Wasser ganz verändert vor, bald dicker, dünner, bald gebogen, bald höher, bald tiefer u. s. w.

Noch seltsamere Erscheinungen hat man zuweilen in der Luft, wo Schiffe, Bäume, Häuser und dergleichen

theils

theils aufrecht, theils verkehrt erscheinen. Man nennt diese Erscheinungen **Luftspiegelung, Erhebung, Seegesicht** oder **Luftbilder**, welche ebenfalls von der Stralenbrechung des Lichts herrühren. So erblickte man auf der Insel Malta den Berg Ätna, auf dem gegenüberliegenden Sizilien, und Siziliens Küste in der Luft, obgleich weder der Berg Ätna noch Sizilien über dem Horizont von Malta zu sehen sind. Im Jahre 1792 sah man in England mit bloßen Augen die französischen Küsten mit genauen Unterscheidungen, welche man sonst nicht einmal mit dem Fernrohre erblicken kann. Diese Erscheinung war also ebenfalls eine Abbildung in der Luft.

Die Stralenbrechung ändert auch die scheinbare Lage der Himmelskörper.

§. 85.

Zurückwerfen der Lichtstralen.

Wenn die Lichtstralen auf eine dunkle undurchsichtige Fläche eines Körpers fallen, so prallen sie von diesem Körper zurück. Dieses Zurückprallen nennt man das **Zurückwerfen der Lichtstralen** oder die **Reflexion des Lichts.**

Ohne dieses Zurückwerfen würden wir nur die leuchtenden, aber nicht die dunkeln Körper sehen können, denn der dunkle Körper wirft durch diese Verrichtung die Lichtstralen zurück in unser Auge, und wird also für uns dadurch erleuchtet.

So wird der Mond durch die Lichtstralen der Sonne erleuchtet, und das Licht, welches wir von ihm haben, ist dasjenige, welches von seiner Oberfläche gegen die Erde zurückprallt.

Ist der zurückwerfende Körper eine ebene, glatte, polirte, undurchsichtige Fläche, so werden die Stralen, welche darauf fallen, in eben der Richtung zurückgeworfen, in welcher sie auf die Fläche gefallen sind, z. B. der Spiegel.

§. 86.

Spiegel, Vergrößerungsgläser, Fernröhre, Brillen.

Alle diese Werkzeuge gründen sich auf das Zurückwerfen und auf die Brechung der Lichtstralen.

Der Spiegel — ein ebenes Glas mit Quecksilber beleget — muß als vollkommen ebene Fläche, vermöge der Reflexion des Lichts, die Gegenstände eben so abbilden, wie sie, mit bloßen Augen betrachtet, erscheinen. Auch muß das Bild, in entgegenstehender Richtung, eben so weit hinter dem Spiegel zu seyn scheinen, als der Gegenstand davon stehet.

Die übrigen Arten von geschliffenen Gläsern hängen von der Brechung der Lichtstralen ab, und es kommt besonders darauf an, ob sie **erhaben**, oder **hohl** geschliffen sind.

Die erhabenen vergrößern die Dinge; man brauchet sie daher zu **Brillen** und **Vergrößerungsgläsern**, und weil die Lichtstralen in ihnen ebenfalls gebrochen werden, sich vor dem Glase sammeln, und in einem Punkte — **Brennpunkte** — vereinigen, zu **Brenngläsern**.

Brennspiegel von sehr polirtem Metalle machen große Wirkungen. Man kann damit sogar nasses Holz augenblicklich mit einer sehr starken Flamme entzünden.

Durch Einschließung mehrerer solcher Gläser in einem Rohre entstehet das **Fernrohr**, vermittelst welches man

entfernte Gegenstände deutlich sehen kann; und die Kraft des Auges 6000mal verstärket.

In den hohlgeschliffenen Gläsern erscheinen die Gegenstände kleiner.

Die Brillengläser müssen nach der Beschaffenheit der Augen eingerichtet seyn, für **kurzsichtige** und **weitsichtige**. Wer sich einer Brille bedienen muß, ist schon übel daran, daher suche die Jugend ihre Augen gesund zu erhalten. — Eine Brille ist eine Krücke, und Krücken für gesunde Gliedmaßen wird kein vernünftiger Mensch brauchen. Es ist also Thorheit, der Mode wegen sich mit der Brille zu quälen.

Für Erhaltung guter Augen aber stehen hier einige Regeln:

1) **Meide das zu grelle Licht!** Es ist also schädlich, in die Sonne, in den Blitz, oder in das Gebläse von Feuerwerken zu sehen, oder bei gar zu glänzendem Lichte zu arbeiten.

2) **Suche nach Möglichkeit ein gleichförmiges Licht zu erhalten!** Es ist den Augen schädlich, plötzlich aus dem Dunkeln in das Helle überzugehen.

3) **Meide den Rauch!** Rauch ist den Augen sehr nachtheilig, er schwächet sie und verursacht Schmerz in denselben. Selbst durch die Nähe von scharfen Zwiebeln werden die Augen sehr nachtheilig angegriffen.

4) **Gebrauche keine Lichtschirme, welche das Zimmer zu sehr verdunkeln!** denn hierdurch müssen die Augen um so mehr angestrengt werden, was denselben schadet. Grüne, matt durchsichtige Lichtschirme, welche das Zimmer nur unmerklich verdunkeln, sind die besten.

5) **Wohne nicht gewöhnlich in scharlachrothen oder grellgelben Zimmern;** besonders wenn die Son=

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

nenstralen in dieselben fallen. Die Farben greifen die Augen zu sehr an.

6) Schreibe und lies nicht in der Dämmerung, oder bei so schwachem Lichte, daß du die Schrift nicht recht erkennen kannst! Diese Anstrengung ermattet die Augen sehr nachtheilig.

7) Suche deine Augen durch Baden — in nicht ganz kaltem, reinem Wasser, durch Blicke in das Grüne und durch die freie Luft, besonders im Winter, zu stärken!

Gesunde Augen sind eine große Wohlthat. —

§. 87.

Finsterniß, Schatten.

Die gänzliche Beraubung des Lichts heißet Finsterniß; und wenn ein undurchsichtiger Körper demselben entgegen gesetzt wird, nennt man es Schatten. Daß man den Körper im Schatten doch erkennt, verursachen die von den Seiten kommenden Lichtstralen.

§. 88.

Farben.

Die Farben haben die allergrößte Verwandtschaft mit dem Lichte; ohne Licht gibt es keine Farbe, denn die Farbe ist das Licht selbst, welches auf verschiedene Weise von andern Körpern zurückgeworfen oder gebrochen, verschiedene Eindrücke auf die Sehnerven macht, und durch diese auch verschiedene Empfindungen in der Seele veranlaßt. So empfinden wir das Rothe stark, das Violetblaue matt, das Grüne angenehm.

Das Sonnenlicht scheinet uns aus einer einzigen Farbe zu bestehen. Betrachtet man es aber genauer, z. B. durch ein Prisma, so wird es gebrochen, und in sieben gefärbte Stralen getheilet. Diese Farben sind von unten herauf: **roth, dunkelgelb, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau** und **violet**.

Werden diese sieben Farben wieder durch ein Prisma vereiniget, so entstehet die weiße Farbe, woraus alle übrigen entsprungen sind.

Es kommt nun auf das Gewebe der Körper an, auf welche die Lichtstralen fallen.

Läßt ein Körper die meisten Stralen durch, so ist er vollkommen durchsichtig.

Werden alle Stralen zurückgeprellt, so wird er **weiß** genannt.

Verschlingt er alle in sich, und wirft keine, oder nur wenige zurück, so ist er **schwarz**. — Schwarz ist eigentlich gar keine Farbe, — und zugleich traurig, weil das Auge hierbei gar nicht beschäftiget wird.

Wirft er nur rothe Lichtfaden, oder diese in größerer Menge zurück, so scheinet er **roth** u. s. f.

Werden einige verschlungen, andere verschieden gemischt zurückgeschickt, so gibt es **vermischte Farben**.

Es gibt auch Körper, welche das Licht mit zwei oder mehreren Farben so zurückwerfen, daß das Auge von jeder Stelle eine andere Farbe sieht, je nachdem die Richtung ist, unter welcher es die Stralen auffängt; dieses heißet man **Schillern** oder **Changiren** der Körper, z. B. Taubenhälse, Pfauenfedern, gewässerte Seidenzeuge rc.

Bleibet der Körper unverändert, so daß er das Licht ein = wie das anderemal allenthalben hin zurückwirft, so ist die Farbe beständig, und allezeit die nämliche.

Die Farben können sich nur ändern, wenn die Körper selbst sich verändern, wodurch nämlich die Zurückwerfung der Lichtstralen ebenfalls verändert wird.

Dieses kann allenfalls geschehen:

1) Wenn die Theile des Körpers unter sich eine andre Stellung bekommen, z. B. bei dem zu Eis oder Schnee gewordenen Wasser.

2) Wenn durch Vermischung, Ausdünstung etc. ein Körper dichter oder dünner wird, z. B. mit Wasser übergossen; — besonders gilt dieses, wenn durch die Luft, Hitze, Abnutzung etc. einige Theilchen entrissen werden. In diesem Falle sagt man: „**Die Farbe schießt ab.**“ Gewöhnlich geschieht es aber, wenn die Oberfläche durch eine neue Farbe überzogen wird, d. i. so zugerichtet wird, daß sie fähig ist, diese und keine andere Lichtfäden in größerer Menge zurückzuschicken.

Am schönsten sehen wir die Brechung der Lichtstralen im **Regenbogen**, worin das meiste Licht der Sonne durch die Regentropfen zertheilet wurde, von der dunkeln Regenwand zurückgeworfen werden, und so zu den Augen der Beobachter gelangen.

Die oben genannten sieben Farben folgen im Regenbogen in der angegebenen Ordnung, weil die Lichtstralen eben so durch die Regentropfen, wie durch das Prisma gebrochen werden.

Dritter Abschnitt.

Wägbare, einfache Körper.

§. 89.

Bei der Zerlegung vieler Körper findet man Veränderungen, welche auf das Gewicht der Körper einen merklichen Einfluß haben. Man ist aber nicht im Stande, den Stoff, durch welchen diese Veränderungen hervorgebracht werden, besonders aufzufangen.

Um nun diese Veränderungen zu erklären, nahmen die Naturforscher gewisse einfache Stoffe an, deren Beschaffenheit freilich nur durch die Erscheinungen bestimmt werden kann, zu deren Erklärung sie angenommen sind. Dahin gehören: 1) der Sauerstoff; 2) der Wasserstoff; 3) der Stickstoff; und 4) der Kohlenstoff.

§. 90.

1. Der Sauerstoff.

Schon die gemeine Erfahrung, daß mehrere flüssige Körper bei dem freien Zutritte der atmosphärischen Luft sauer werden, mußte die Vermuthung erregen, daß sich in der Luft ein **sauermachender Stoff** befinde.

Bei den Auflösungen mehrerer Säuren merkte man durch Abgang des Gewichts einen solchen Stoff, und nannte ihn **Sauerstoff**.

Der Sauerstoff ist selbst nichts Saures, sondern es hängt von der Beschaffenheit der Materie ab, mit welcher er sich verbindet, ob eine Säure daraus entstehen soll. — Er findet sich auch nicht in allen Säuren, indessen aber auch in Verbindungen, welche keine Spur von Säure zeigen. So soll er die Grundlage der Lebensluft, und auch ein Hauptbestandtheil des Wassers seyn.

§. 91.

2. Wasserstoff.

Der **Wasserstoff** wird 1) als die Grundlage der brennbaren Luft; 2) als derjenige Stoff betrachtet, welcher in Verbindung mit dem Sauerstoff Wasser erzeuget; 3) soll er einen Bestandtheil der brennbaren Körper ausmachen; und 4) verschiedene Stoffe durch seinen Beitritt in Säuren verwandeln.

Er ist auch für sich weder in fester noch flüssiger Gestalt darstellbar, und seine nächste Verbindung ist mit dem Wärmestoff. Gegen seine Einfachheit haben sich Zweifel erhoben, indessen ist bis jetzt noch nichts näher bestimmt.

§. 92.

3. Stickstoff.

Auch der **Stickstoff** wird noch zu den einfachen Körpern gesetzt, obgleich es fast gewiß ist, daß er aus ungleichartigen Theilen bestehet. Gewöhnlich wird er für ein Produkt des vereinigten Sauer- und Wasserstoffs gehalten. Er ist die Grundlage der atmosphärischen Stickluft und der Salpetersäure.

§. 93.

4. Kohlenstoff.

Der **Kohlenstoff** ist der Hauptbestandtheil der Kohle, von welcher er auch den Namen führt, und findet sich nicht nur in der Kohle, sondern in allen organischen Körpern. Er macht in Verbindung mit dem Sauerstoff die Grundlage der Luftsäure aus, und ist auch in dem Diamant in Menge enthalten.

Diese vier Stoffe haben von ihrem Erfinder Lavoisier, auch französische Namen erhalten; so heißet der Sauerstoff: **Oxygene**; der Wasserstoff: **Hydrogene**; der Stickstoff: **Azote**; und der Kohlenstoff: **Carbone**.

Die übrigen, bis jetzt unzerlegten Körper, welche in §. 3. des zweiten Abschnitts angegeben sind, beschreibet die Naturgeschichte näher.

Da man die Metalle nicht zerlegen kann, so ist man noch weniger im Stande, sie zusammenzusetzen. Es ist also schwer zu begreifen, wie es Menschen geben kann, welche sich auf das vergebliche Unternehmen legen, Gold zu machen.

Vierter Abschnitt.

Zusammengesetzte Körper.

§. 94.

Übersicht.

Zu den zusammengesetzten Körpern, welche die Naturlehre vorzüglich zu erklären hat, gehören Luft, Wasser und Erde; und da aus den Untersuchungen noch nicht hervorgegangen ist, ob das Feuer zu den einfachen oder zusammengesetzten Körpern zu rechnen sey, so wird die Erklärung desselben am zweckmäßigsten ihren Ort vor der Hand zwischen beiden einnehmen.

Erste Abtheilung.

Feuer.

§. 95.

Begriff.

Das Feuer gehöret zu den vorzüglichsten Kräften der Natur; denn der Feuerstoff ist im ganzen Weltraume ausgebreitet, befindet sich in allen Körpern, ist aber nur alsdann fühlbar, wenn er in Bewegung gesetzt wird.

Wir müssen uns auch hier wieder begnügen, die Art der Entstehung und der Wirkung des Feuers zu beobachten, denn die eigentliche Natur und Beschaffenheit desselben sind uns noch unbekannt; und es läßt sich noch nicht bestimmen, ob es ein besonderer, in den verbrennlichen Körpern entzündbarer, und allen solchen Körpern gemeinschaftlicher, eigenthümlicher Stoff (Sauerstoff, Phlogiston), oder an sich unkörperlich, nur eine Eigenschaft oder Modification der Körper sey.

Die meisten Naturforscher nehmen indessen einen eigenthümlichen Sauerstoff an, und bestimmen ihn als einen sehr feinen, flüssigen, elastischen und ungemein leichten Körper, welcher überall Licht und Wärme verbreitet.

Diese Eigenschaften werden aus der Erfahrung folgendermaßen bewiesen:

1) Das Feuer dringet in alle, selbst in die festesten Körper, welche wir kennen, und dehnet sie in einem größern Raum aus, so daß Gläser und andere Gefäße zerspringen, wenn sie aus der Kälte an das Feuer kommen; **folglich ist das Feuer sehr fein.**

2) Man kann in den Flammen einen andern Körper, z. B. einen Stock, die Hand, schnell und ohne Widerstand hin und her bewegen, wie in jedem flüssigen Körper; **folglich ist das Feuer flüssig.**

3) Die Flamme gibt zwar dem äußern Drucke nach, aber sobald dieser aufhöret, kehret sie wieder in ihre vorige Lage zurück, wie jeder elastische Körper; **folglich ist das Feuer elastisch.**

4) Das Feuer steiget in der Luft in die Höhe, von der Flamme entzündete Butter, Öl flieget zum Schornstein hinaus, dieses könnte aber nicht seyn, wenn das

Feuer nicht leichter sey, als die Luft; **folglich ist das Feuer ein sehr leichter Körper.**

Wir dürfen indessen nicht unbemerkt lassen, daß durch diese Erscheinungen gerade nicht viel für den eigentlichen Feuerstoff bewiesen ist, indem eben diese angeführten Erscheinungen nur die Fortpflanzung des Verbrennungsprozesses einer Materie betreffen, und daß die Schwingungen und das Aufsteigen der Flamme von den Wirkungen der Luft herrühren, indem in einem luftleeren Raume dieselbe nicht statt finden; weil aber die Annahme eines eigenthümlichen Feuerstoffes die Erklärungen deutlicher macht, so bleibet man zweckmäßig dabei stehen.

§. 96.

Entstehung des Feuers.

Das Feuer kann auf eine vierfache Art entstehen: 1) durch Mittheilung; 2) durch Reiben; 3) durch die Sonnenstralen; und 4) durch Vermischung.

1) Gewöhnlich entstehet das Feuer durch **Mittheilung**, indem man einen brennenden Körper zu einem andern bringt, und ihn auf diese Art **ansteckt** oder **anzündet**. Das einmal vorhandene Feuer verbreitet sich von selbst, so lange es Nahrung findet, und ihm die Luft nicht benommen ist.

Eine besonders merkwürdige Erscheinung ist das sogenannte **ewige Feuer** auf der Halbinsel Abschera (Abscheron) im Chanate Baku am kaspischen Meere, welche vielleicht, nach näherer Untersuchung, über die Eigenschaften des Feuers weitere Aufschlüsse gibt. Die Halbinsel ist fruchtbar, bringt Wein, und überhaupt die schönsten Südfrüchte. Das **ewige Feuer** brennt in einer ungleichen länglichen Grube, 20 Klafter lang, und

1½ Klafter tief. Der Grund der Grube besteht mehr aus Felsen, als aus Erde. Die größten Flammen steigen bis drei Klafter hoch. Die Steine werden nicht mürbe; das Feuer brennt ohne allen Rauch und Geruch. Die ganze Gegend (eine viertel Meile beiläufig), enthält dieses Feuer. Jedes Grübchen, welches man in die Erde macht und anzündet, brennt ununterbrochen fort, bis man es mit Erde verschüttet. Sonderbar ist es noch, daß Gras am Rande der Feuergruben wächst, und nahe dabei zwei Wasserbrunnen sind. — In den Hütten, welche in dieser Gegend stehen, hat man kein anderes Licht. Man stößt ein Loch in die Erde, stecket ein Rohr einige Schuhe hoch in dasselbe, und zündet oben an der Öffnung an. Dieses Licht würde ebenfalls immer fort brennen, wenn die Bewohner es nicht während des Tages dadurch auslöschten, daß sie die Öffnung mit einem Stopfen von Lehm verwahrten. Man benutzet das ewige Feuer auch zum Kalkbrennen. — Sollte dieses Feuer nicht von den Dünsten der in dieser Gegend häufigen Naphta entstehen? — — Feuer wird auch mitgetheilt durch den Blitz. —

2) Das Feuer entstehet durch **Reiben.** Schon ein geringer Grad von Reiben bringt **Wärme**, ein stärkerer **Hitze**, und noch ein stärkerer **Feuer**. Der elektrische Funken wird durch Reiben hervorgebracht. Unser Feuerschlagen ist nichts anders, als ein Reiben des Stahles und Steines. Von Gegenständen, welche sich durch das Reiben entzünden, haben wir schon geredet, eben so wie von dem Phosphor. — Eine neue Art von Feuerzeug gibt die Entdeckung, daß, wenn man Luft in eine Röhre, welche mit einem luftdichten Stempel versehen ist, schnell zusammenpreßt, Schwamm und andere leicht entzündliche Körper dadurch entzündet werden.

3) Das Sonnenfeuer ist das reinste. Man kann mit einem Brennglase andre geeignete Körper leicht entzünden. Daß in heißen Sommern die Sonnenstralen dürres Laub und Gras zuweilen anstecken, und dadurch ganze Wälder in Brand gerathen, ist noch nicht erwiesen, und auch unwahrscheinlich.

4) Einige Körper entzünden sich zuweilen ohne Hinzuthun von Feuer, blos dadurch, daß sie mit einander **vermischt** werden. Die Entzündung geschieht bei einigen Körpern geschwinder, bei andern langsamer. Man nennt dieses **Selbstentzündung**. Wir haben bei der Wärme durch Selbstentzündung diejenigen Körper angegeben, welche in besondern Verhältnissen sich leicht entzünden, und dabei gegen Schaden gewarnet.

§. 97.
Wirkung des Feuers.

Das Feuer verändert die Körper auf verschiedene Art. **Flüssige Stoffe** nehmen nur dadurch einen gewissen Grad von Hitze an, fangen dann an zu kochen, und lösen sich in Dünste auf, welche in die Luft emporsteigen, und wenn sie an kältere Körper kommen, sich daran anhängen, und wieder in Tropfen zusammenfließen. Die Flüssigkeit, z. B. Wasser, nimmt durch diese aufsteigenden Dünste ab. Dieses nennt man **einkochen**. Die Eigenschaft der Dämpfe hat zu der wichtigen Erfindung der **Dampfmaschinen** Anlaß gegeben.

Feste Stoffe werden theils flüssig und schmelzen, z. B. die Metalle, welche daher **schmelzbare Körper** heißen; theils verbrennen sie, und lösen sich in Rauch und Asche auf, — **verbrennliche Körper**, z. B. Holz. Der Rauch hängt sich an feste Körper als Ruß an.

Einige Stoffe werden durch das Feuer nicht zerstöret, — **unverbrennliche Körper,** z. B. Sand; — oder sie werden in Körper anderer Art verwandelt, z. B. Sand und Pottasche wird zu Glas.

Bei der Verbrennung des Holzes, des Öles, des Fettes und mehrerer andrer Körper, entwickelt sich **brennbare Luft,** welche durch ihre Zersetzung mit der Lebensluft das Feuer erzeuget.

Der Docht in einem Wachs-, Talg- oder Öllichte bestehet aus einer Menge feiner Röhrchen, in welchen das geschmolzene Wachs, Talg oder Öl aufsteiget; — wenn es die Flamme erreichet, entzündet es sich; und durch Anziehung steigen immer neue brennbare Theile nach, bis alles verzehret ist. Ohne diese Nahrung verbrennet der Docht sogleich. — Eine neue Einrichtung für Licht ist die **Thermolampe.** Hier werden nämlich die **flüchtigen Stoffe** aus dem Holze durch die Hitze herausgetrieben, ohne das Holz selbst in Brand zu stecken; die brennbare Luft von den übrigen verflüchtigten Stoffen abgesondert, durch Röhren in die freie Luft geleitet, und an der Öffnung der Röhre angezündet.

Die Ursache, warum das Feuer die Körper auf verschiedene Art verändert, liegt in der Beschaffenheit dieser Körper selbst, je nachdem sie in einer nähern oder entferntern Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, als dieser zu dem Wärmestoffe, stehen. — Denn bei dem Feuer muß das Sauerstoffgas (auch die Chlorine und das Jodin) vorzüglich wirken, indem dieses Gas, durch den brennenden Körper zersetzt, seines Sauerstoffs beraubet, und das Feuer dadurch frei gemacht wird.

Daraus folgen nun zwei Sätze:

1) Die Verbrennung ist ein chemischer Prozeß, durch welchen der Wärmestoff des Sauerstoffgases ausgeschieden wird.

2) Feuer kann überhaupt nicht ohne Luft, wegen des darin enthaltenen Sauerstoffgases, bestehen.

§. 98.

Nutzen und Gefahr des Feuers.

Das Feuer verbreitet allgemeinen Nutzen, und ist unentbehrlich. — Ohne Wärme würde nichts in der Natur flüssig seyn. — Alle Geschöpfe, Menschen, Thiere und Pflanzen haben Wärme vonnöthen, damit der Umlauf des Blutes und der Säfte zum Leben unterhalten werde. — Ohne Feuer fielen die meisten Verrichtungen in der Haushaltung hinweg. Ohne Feuer hätten wir keine Werkzeuge von Metall, könnten weder kochen noch die Zimmer erwärmen.

Bei diesem allgemeinen Nutzen ist das Feuer aber auch ein sehr fürchterlicher Gegenstand. Seine schreckliche Gewalt sehen wir bei Feuersbrünsten, wodurch oft Dörfer und Städte in kurzer Zeit in Schutthaufen verwandelt werden.

Die Gefahren, welche das Feuer verbreitet, müssen dem Menschen stete Warnungen seyn, mit dem Feuer sehr vorsichtig umzugehen.

Bei ausgebrochenem Feuer muß man die Rettung nicht in abergläubischen Mitteln, sondern in guten Löschanstalten suchen. Hierzu gehören vorzüglich:

1) Gute Wasserspritzen, welche so geleitet werden müssen, daß das Wasser nicht auf gerade wohl in die

Flamme,

Flamme, sondern auf den brennenden Körper fällt. Ein vorzüglicher Stoff zum Löschen ist Seifensiederlauge und Salzwasser.

2) Daß man dem Feuer die brennbaren Materien zu entziehen suchet; — bei brennenden Gebäuden also Balken ꝛc. niederreißt.

3) Daß man besonders darauf siehet, dem Feuer die Luft zu benehmen (hierauf beruhet ja ohnehin das Löschen mit Wasser; indem das Wasser dem brennenden Körper die Luft benimmt); dieses geschieht, wenn man den brennenden Körper mit Erde, Sand, Asche ꝛc., überhaupt mit nicht brennbaren Körpern deckt. So löschen auch feuchte Dämpfe oder Stickluft das Feuer. Ein brennender Schornstein wird durch das Einfahren des Schornsteinfegers, durch Losschießen von Gewehren, besonders aber durch auf dem Heerde angezündeten Schwefel oder Salz gelöscht.

Zweite Abtheilung.
Luft.

§. 99.
Begriff.

Wir sind allenthalben von einer feinen, leichten, durchsichtigen Flüssigkeit umgeben, welche wir **Luft** nennen. Von dem Daseyn dieser Flüssigkeit können wir uns durch das Gefühl jeden Augenblick überzeugen, wenn wir z. B. mit der flachen Hand, oder mit einem andern flachen

Körper, z. B. einem Fächer, schnell gegen das Gesicht fahren. Auch ist uns in beträchtlicher Höhe dieselbe durch eine blaue Farbe sichtbar.

§. 100.

Eigenschaften der Luft.

Die Eigenschaften der Luft sind: **Feinheit, Flüssigkeit, Durchsichtigkeit, Elastizität** und **Schwere**.

§. 101.

1. Feinheit der Luft.

Die Luft ist sehr fein; denn sie befindet sich in allen Körpern, sogar in den kleinsten Zwischenräumen derselben.

§. 102.

2. Flüssigkeit der Luft.

Die Luft ist flüssig; denn sie nimmt die Gestalt eines jeden Gefäßes an, in welches man sie einschließt; auch lassen sich ihre Theile nicht nur sehr leicht von einander trennen, sondern sie fließt auch nach allen Seiten hin gleichförmig fort, und strebet, wie jede andere Flüssigkeit, beständig nach dem Gleichgewichte.

Die Luft ist eine viel feinere Flüssigkeit, als das Wasser, die Lufttheile sind also auch in ihrem Zusammenhange weit lockerer, als die Wassertheile. Daraus folget, daß wir bei unsrer Bewegung in der Luft weit weniger Widerstand finden müssen, als bei der Bewegung im Wasser.

Die Luft bleibet beständig flüssig; denn es ist uns kein Mittel bekannt, die Luft in einen festen Körper

zu verwandeln. Andre Flüssigkeiten können zuweilen in einen festen Zustand verwandelt werden. So gefrieret das Wasser durch eine starke Kälte zu Eis; das Quecksilber wird durch dieselbe fest.

Wie sehr die Luft strebe, das Gleichgewicht herzustellen, beweisen uns folgende Beobachtungen: wird sie durch Feuer an einer Stelle verdünnt, so strömet sie aus den nicht erwärmten Stellen sogleich zur Herstellung des Gleichgewichtes herbei. Aus diesem Grunde werden unsre Zimmer durch die Öfen bald erwärmet, indem die erwärmte Luft von dem Ofen abgetrieben und kältere an ihre Stelle tritt, bis auch diese, in den erwärmten Zustand übergegangen, von einer folgenden kältern wieder hinweggestoßen wird. Diesen Luftzug können wir an papiernen spiralförmigen Schlangen sehen, welche nahe an dem Ofen auf einer Nadel sich bewegen, so lange der Ofen Wärme verbreitet. Bei einer Feuersbrunst entstehet jedesmal Wind, wenn auch vorher kein Lüftchen wehete. Die Ursache liegt darin, weil die Luft ihr Gleichgewicht herstellen will.

§. 103.

3. Durchsichtigkeit der Luft.

Die Luft ist durchsichtig; denn wir können die entferntesten Gegenstände, z. B. Thürme, Sterne ꝛc. sehen, obgleich sich zwischen diesen und uns eine ungeheure große Luftmasse befindet.

§. 104.

4. Elastizität der Luft.

Die Luft ist elastisch; denn sie läßt sich zusammendrücken, und dehnet sich hierauf mit größter Gewalt

wieder aus. Beispiele beweisen dieses augenscheinlich: Drücket man eine mit Luft gefüllte Blase etwas zusammen, so nimmt die Luft, sobald der Druck aufhöret, ihre vorige Lage wieder an, und die Blase gehet wieder auf. Treibet man in eine unten verschlossene Röhre einen Stempel, so geht er anfangs ohne Mühe, je mehr er sich aber dem Boden nähert, desto mehr Kraft erfordert es; — läßt der Druck nach, so stößt die Luft den Stempel von selbst wieder zurück. — Hierauf beruhet die Einrichtung der Windbüchse.

Die Windbüchse sieht in der Gestalt einer gewöhnlichen Flinte ganz ähnlich, nur befindet sich unten eine wohlverwahrte Höhlung (z. B. eine hohle kupferne Kugel), in welche man Luft pumpet. Je mehr die Luft durch Einpumpen verdichtet wird, desto mehr Gewalt übet sie aus. Aber eben wegen der Elastizität der Luft muß hierbei große Vorsicht angewendet werden, um kein Unglück anzurichten. Verdichtet man durch heftiges Einpumpen die Luft in der Kugel zu sehr, so zerspringen ihre starken kupfernen Wände wie Glas und verwunden die Umstehenden oft tödtlich. Eben so kann eine in der Kälte geladene Windbüchse sehr gefährlich werden, wenn man sie in ein geheiztes Zimmer stellt. —

Die Ursache der Kraft des Pulvers liegt blos in der im Salpeter eingepreßten Luft; Kohlen und Schwefel sind nur beigefügt, um das Pulver leichter zu entzünden. Wird nun die im Salpeter eingeschlossene Luft durch das Feuer entwickelt, so fährt sie kraftvoll mit einem Knalle heraus und treibet die Kugel fort.

Wenn man ein Glas umgekehrt in das Wasser tauchet, so drückt das in dem Glase aufsteigende Wasser die Luft etwas zusammen, weil Wasser spezifisch schwerer

ist, als Luft. Sobald aber der Druck aufhöret, treibet die Luft das Wasser wieder aus dem Glase, und dieses letztere sogar etwas in die Höhe — eine Folge der Elastizität. — Hierauf beruhet die Einrichtung der Taucherglocke.

Die Taucherglocke.

Die Taucherglocke ist eine Erfindung des Britten Halley, und besteht in einer kegelförmigen Glocke von Holz, mit Blei überzogen, gewöhnlich 8 Schuh hoch, oben drei, und unten fünf Schuh im Durchmesser, und zum Untertauchen noch mit mehreren Gewichten behängt. In dem obern Theile befindet sich ein starkes, gewölbtes Glas zum Einlassen des Lichts; zugleich ist ein Hahn angebracht, um durch denselben die durch das Athmen verdorbene Luft auszulassen. Unten ist rings umher ein Sitz für den Taucher und ein Fußschemel befindlich. Die ganze Maschine hängt zwischen zwei mit Balken vereinigten Fahrzeugen, an einer Rolle, um die Glocke niederzulassen und wieder aufzuziehen. Weil nun die Glocke, wenn sie die Oberfläche des Wassers berühret, voll Luft ist, so kann das Wasser sie nicht ganz ausfüllen, sondern der obere Theil, wo der Kopf des Tauchers ist, bleibt mit Luft angefüllt. Diese Luft wird nun mit frischer Luft aus ledernen Schläuchen, welche hinab gelassen werden, vermehret. Damit aber auch der Taucher auf dem Boden des Meeres in einiger Entfernung herumgehen kann, so setzt er eine kleinere Kappe auf, welche gerade so viel Luft fasset, als er auf einige Minuten nöthig hat. Auch ist an dieser Kappe ein Glas für Licht, so wie eine dichte biegsame Röhre angebracht, deren eines Ende an der Glocke befestiget ist. Mit dieser Glocke kann ein Mensch über

eine Stunde unter dem Wasser aushalten; und sie dienet dazu, zu Grunde gegangene Schiffsladungen zu retten, Perlen zu fischen ꝛc. —

Kartesianische Teufelchen.

Die Elastizität der Luft beweisen ferner die sogenannten **Kartesianischen Teufelchen.**

Dieses sind kleine, hohle, gläserne Puppen mit Hörnern, welche in ein längliches, mit Wasser gefülltes, und mit einer Blase zugebundenes Glas gesetzt werden. Drückt man mit dem Daumen auf die Blase, so tritt etwas Wasser durch eine kleine Öffnung in die Hohlung der Puppe, und sie sinket. Läßt man mit dem Drucke nach, so treibet die in der Puppe zusammengedrückte Luft das Wasser wieder heraus, und die Puppe steiget. Wenn die Öffnung in die Puppe schief geht, so drehet sie sich um sich selbst, und man kann sie leicht in eine tanzende Bewegung bringen.

Die Elastizität der Luft wird auch durch die Wärme in Bewegung gesetzt, z. B. in einer Blase, wenn man diese in starker Hitze aufhängt. Die Luft dehnet sich so aus, daß die Blase endlich zerspringet.

§. 105.

5. Schwere der Luft.

Die Luft ist schwer; denn sie äußert ihre Wirkungen auf andre Körper durch ihren **Druck.** Auch hat man durch Versuche gefunden, daß sie 800 mal leichter ist, als das Wasser. Die Schwere der Luft verursacht, daß die Luft nahe an der Erde dichter ist, als die obere, durch welche sie sogar noch niedergedrückt wird. — Je tiefer in der Erde, desto dichter die Luft.

Auf den Druck der Luft gründet sich die Einrichtung verschiedener brauchbaren Werkzeuge, so wie auch einiger Kunststücke.

A. Die Wasserpumpe.

Die Wasserpumpe ist eine Maschine, um das Wasser aus Brunnen in die Höhe zu bringen. Die Haupttheile derselben sind zwei Röhren von Holz, von welchen eine der Stiefel heißt, oben keilförmig verdünnt ist, und unten im Wasser steht, wo sie eine viereckige Öffnung hat. Die obere Öffnung des Stiefels ist mit einer, sich nach oben öffnenden Klappe versehen, und passet mit dieser Klappe in die obere Röhre der Pumpe, aus welcher eine kleine Röhre das Wasser ausführet. Durch die obere Öffnung der obern Röhre wird der Stempel gesteckt, dieser hat an dem untern Ende einen mit Leder überzogenen, genau in die Röhre passenden Eimer, welcher ebenfalls mit einer, nach oben sich öffnenden Klappe versehen ist. Dieser Stempel wird durch einen Arm oder Hebel in der Röhre auf- und niedergedrückt. Bei dem Niederdrücken öffnet sich die Klappe an dem Eimer, und läßt Wasser und Luft heraus. Bei dem Heraufziehen schließet sich die Klappe, und das Wasser kann nicht mehr in den Brunnen zurück. Zugleich entstehet zwischen den beiden Klappen ein luftleerer Raum, in welchen die Luft nun durch die untere Klappe Wasser heraufdrückt. — Durch die Wasserpumpe kann man das Wasser nicht höher, als 32 Schuhe ziehen.

B. Der Ziehheber.

Ein Röhre von Blech oder Glas, welche gebogen zwei ungleiche Schenkel hat. Der kürzere Schenkel kommt oben durch das Spundloch in das Faß; ziehet

man alsdann mit dem Munde an der Öffnung des langen Schenkels die Luft etwas heraus, so drücket die äußere dichtere Luft die Flüssigkeit durch die Röhre, und diese höret nicht eher auf zu laufen, bis die Flüssigkeit die Öffnung des kürzern Schenkels nicht mehr erreichet.

C. Der Stechheber.

Ebenfalls eine blecherne oder gläserne Röhre mit einem Bauche in der Mitte, wohin sich beim Ziehen die im Fasse befindliche Flüssigkeit ziehet. Drückt man nun, sobald der Bauch gefüllt ist, die obere Öffnung mit dem Daumen zu, so kann wegen des Drucks der Luft die Flüssigkeit nicht auslaufen. Man gießet sie daher in Gläser, nachdem man die obere Öffnung wieder durch Aufhebung des Daumens dem Eindringen der Luft ausgesetzt hat.

D. Der magische Trichter

ist ein doppelter Trichter, von welchen der kleine in dem größern steckt, und in dem Raume zwischen beiden ein Stechheber angebracht ist. Füllet man nun den Stechheber unbemerkt mit Wein, den Trichter aber öffentlich mit Wasser, dann kann man nach Belieben, Wein, Wasser, oder auch Wasser und Wein zugleich ausschenken.

E. Der Zauberbrunnen

oder der **magische Brunnen** bestehet aus einer Schüssel mit einer blechernen, hohlen, unten in der Schüssel mit einer Öffnung versehenen Säule, auf welcher ein luftdicht bedecktes Gefäß angebracht ist. Die hohle Säule reichet mit ihrer obern Öffnung in diesem Gefäße etwas über das darin befindliche Wasser hinaus. So lange die Säulenöffnung in der Schüssel von Wasser noch

nicht bedeckt ist, dringet die Luft ein, ziehet sich durch die Säule hinauf in das obere Gefäß, und drücket das Wasser durch zwei Seitenröhren herab in die Schüssel; ist die Öffnung aber bedeckt, so höret das Laufen des Wassers auf. Hiernach richtet sich nun der Mechaniker, und gebietet dem Brunnen, zu laufen oder zu stehen.

F. Die Zaubertonne

ist ein blechernes Fäßchen mit einer in der Mitte quer-übergehenden innern Scheidewand, wodurch es in zwei Hälften getheilet wird. Unter dem Spundloche gehet eine kleine Öffnung in die vordere Hälfte, welche unten das gewöhnliche Zapfenloch hat. Füllet man nun die vordere Hälfte unbemerkt mit Wein, die hintere öffentlich mit Wasser, so treibet die durch das Spundloch und die innere Öffnung in die vordere Hälfte eindringende Luft den Wein zu dem Zapfenloch heraus.

G. Der Vexierbecher.

Der Vexierbecher, ein kelchförmiger Becher mit hohlem, fast eben so viel als der Becher selbst haltendem Fuße, macht seine Täuschung mittelst eines in dem Becher angebrachten Ziehhebers, von welchem der kürzere Schenkel in den obern Becher, der längere in den hohlen Fuß gehet. Erreichet der in den Becher gegossene Wein die Mündung des kurzen Schenkels, so füllt sich der Heber, und der Wein läuft in den hohlen Fuß bis auf einen geringen Rest. — Erreichet er diese Mündung nicht, so bleibet der Wein in dem Becher.

H. Der Heronsball

bestehet in einer Glaskugel, welche oben ein Loch hat; durch dieses Loch wird eine Röhre von Glas oder

Blech bis beinahe an den Boden der Kugel gesteckt, fest eingekittet, und oben ein Hahn zum Verschließen der Röhre angebracht. Füllet man nun die Kugel bis zu einem Drittheile mit Wasser, und bläst Luft in die Röhre, so springet nach geöffnetem Hahn das Wasser künstlich in die Höhe.

I. Der Heronsbrunnen

gibt ebenfalls eine Wasserkunst, und ist nur noch etwas zusammengesetzter, als der Heronsball. Er bestehet in zwei zylindrischen Becken, welche mit mehreren 3 bis 4 Schuh langen Säulen so verbunden sind, daß das eine Becken unten stehet, das andere oben auf den Säulen ruhet. Zwei von diesen Säulen sind hohl, und die eine führet aus dem obern Becken in das untere, die andere umgekehrt, aus dem untern Becken in das obere, und reichet mit ihrer Mündung über das Wasser.

Fließt nun das Wasser durch die erste Röhre in das untere Becken, so gehet aus diesem die Luft durch die zweite Röhre in das obere Becken, und treibet alsdann das Wasser durch die an dem Deckel angebrachte, vorher verschlossene Ausgußöffnung heraus.

§. 106.

Barometer.

Der gefüllte Stechheber zeiget schon, daß, wenn die obere Öffnung mit dem Daumen genau zugehalten wird, unten wegen des Drucks der Luft nichts herauslaufe.

Wenn man nun in eine über 28 Zoll lange Röhre Quecksilber füllet, und die obere Öffnung zuhält, so läuft von dem Quecksilber so lange unten aus, bis es

in der Röhre noch 28 Zoll hoch stehet. Der Gegendruck der Luft ist also mit der Schwere der 28 Zoll hohen Quecksilbersäule im Gleichgewichte.

Der Italiener Torricelli benutzte diese Erfahrung zur Messung der Schwere oder des Drucks der Luft; man hieß anfangs das Werkzeug, womit er dieses that, Torricellische Röhre, später Schweremesser, Barometer, — weil man aber auch bald beobachtete, daß das in der Röhre befindliche Quecksilber nach den Veränderungen des Wetters stieg und fiel, so gab man ihm den Namen **Wetterglas.**

Die Güte eines solchen Wetterglases beruhet darauf, daß die Röhre nicht zu enge, durchaus gleichweit, und das Quecksilber so rein als möglich, die obere Öffnung genau verschlossen, die untere Öffnung aber, welche frei bleibet, in einem genauen Verhältnisse zu der Röhre stehe.

Da die Veränderung des Wetters von mehreren Ursachen abhängt, welche nicht alle gleich auf das Wetterglas wirken, so ergibt sich von selbst, daß dieses Werkzeug kein untrüglicher Anzeiger der Witterung seyn kann. Es ist daher oft der Fall, daß das Wetterglas gutes Wetter verspricht, wenn es regnet oder schneiet, und umgekehrt. Das Wetterglas zeiget eigentlich nichts weiter, als die Schwere, oder den Druck der Luft.

Je reiner die Luft von Dünsten ist, desto elastischer ist sie, desto mehr muß also auch das Quecksilber steigen. Auf Bergen findet hier aber eine Abweichung statt, je höher man steiget, desto mehr fällt das Quecksilber, weil die Luft dünner, folglich auch die Elastizität geringer wird und nicht mehr so stark auf die Oberfläche des

Quecksilbers wirken kann. Daher läßt sich das Barometer auch gut zur Messung von Höhen, z. B. Thürmen, Bergen, gebrauchen.

Von den Wetteranzeigern aus den drei Naturreichen werden wir bei den Lufterscheinungen noch reden.

§. 107.

Luftpumpe.

Die **Luftpumpe** gibt uns ebenfalls augenscheinliche Beweise von der Schwere und der Elastizität der Luft.

Der Erfinder dieser Maschine ist Otto von Quericke, Bürgermeister zu Magdeburg, im Jahre 1750. Der vorzügliche Verbesserer, der Britte Robert Boyle, welcher gleichzeitig mit Quericke lebte.

Ob sich gleich dieses für die Naturlehre so wichtige Werkzeug besser zeigen, als beschreiben läßt, so wollen wir doch die Hauptbestandtheile desselben kurz angeben; es bestehet nämlich:

a) Aus einem hohlen, **metallenen Zylinder, Stiefel** genannt, welcher besonders im Innern gleichweit seyn muß.

b) Aus einem **Stempel**, welcher sehr genau in den Zylinder passet, und doch bequem in denselben aus- und eingezogen werden kann.

c) Aus einem **metallenen Teller**, mit nassem Leder bedeckt, welcher in der Mitte durchbohrt ist, und mittelst einer Röhre mit dem Zylinder Gemeinschaft hat.

d) Aus einer **gläsernen Glocke** auf dem Teller, der Rezipient genannt.

e) Aus einem Hahne mit einer zweifachen Öffnung, oder aus zwei Ventilen, durch welche die Gemeinschaft zwischen dem Zylinder und dem Rezipienten unterhalten wird.

Mit diesem Werkzeuge lassen sich verschiedene merkwürdige Versuche anstellen: So hat man gefunden, daß sich unter einer Luftpumpe in dem luftleeren Raume kein Schießpulver anzünden läßt; — daß ein brennendes Licht auf der Stelle verlöscht, sobald man ihm die Luft entziehet; — daß das Feuerzeug keine Funken gibt; — daß der Rauch zu Boden fällt; — daß ein Goldstück und eine Flaumfeder mit gleicher Geschwindigkeit zu Boden fallen; — daß der Schall vermindert wird, und endlich ganz aufhört; — daß eine Blase halb voll Luft, schnell aufschwillt; — daß Bier, Milch, Sauerteig, Seifenwasser rc. eine Menge Blasen von sich geben; — daß Mäuse, Frösche, Vögel sterben, wenn man sie unter die luftleere Glocke setzet, und zwar warmblütige Thiere eher, als die kaltblütigen; — Insekten halten sogar einige Tage aus, können aber nicht mehr auffliegen.

Ziehet man aus zwei metallenen hohlen Halbkugeln, deren genau aufeinander passende Ränder mit Öl oder Fett bestrichen sind, die Luft, und verwahret sie gegen das Eindringen frischer Luft, so werden sie durch die äußere Luft so fest aneinander gedrückt, daß eine große Kraft erfordert wird, sie auseinander zu reißen. — Quericke ließ in Regensburg an jede Halbkugel 8 Pferde spannen, welche nach entgegengesetzten Richtungen ziehen mußten, und doch konnten sie anfangs die Halbkugeln nicht trennen. Wird Luft in dieselben gelassen, so fallen sie von selbst von einander.

§. 108.
Atmosphäre, Dunstkreis.

Die ganze Versammlung der Luft, welche unsre Erde umgibt, heißt man **Atmosphäre**; und weil, nebst der Elastizität und Schwere, an der Luft noch die besondere Eigenschaft zu bemerken ist, daß sie vorzüglich Wasser und das Brennbare (Phlogiston) auflöset, und sich mit demselben vermischet, folglich nie an wässrigen und brennbaren Dünsten in der Atmosphäre frei ist, so wird sie hier auch **Dunstkreis** genannt.

Eine mit allzuvielen Dünsten beladene Luft tauget nicht zum Einathmen, und wird der Gesundheit nachtheilig.

Streichet die Luft über Meere, Seen und sumpfige Gegenden, so hat sie mehr wässrige, als brennbare Theile, und fällt wegen ihrer Feuchtigkeit beschwerlich. Gehet sie über heiße, dürre Länder, z. B. im innern Afrika, so hat sie mehr brennbare, als wässrige Theile, und wird auch hierdurch sehr schädlich, z. B. der Sirocko, Harmattan rc.

Der Dunstkreis führet unter andern auch viele ölige, salzige und schwefelichte Theilchen mit sich.

§. 109.
Luftarten.

Durch die verschiedenen Dünste, welche die Luft mit sich führet, entstehen verschiedene **Luftarten**, welche theils zur Erhaltung des Feuers und des thierischen Lebens geschickt sind, — **einathembare, respirable Luft**, und theils das Feuer verlöschen, und das thierische Leben zerstören, — **uneinathembare, irrespirable**

Luft. In der neuern Zeit hat man diese Luftarten sorgfältig unterschieden, und sie besonders **Gasarten** genannt.

Die merkwürdigsten dieser Luft- oder Gasarten sind: 1) Wasserstoffgas; 2) Sauerstoffgas; 3) Stickgas; 4) Atmosphärisches Gas; 5) Kohlensaures Gas; und 6) Salpetergas.

§. 110.

1. Wasserstoffgas.

Das **Wasserstoffgas** zeichnet sich vor der gemeinen Luft durch seine Entzündbarkeit und Leichtigkeit aus, und hat zu seinen Bestandtheilen Wasserstoff und Wärmestoff. Es findet sich häufig in der Natur, doch vielleicht selten rein, z. B. in Sümpfen und Morästen, wo es den besondern Namen **Sumpfluft** führet, und die Irrwische verursachet. Kommt dieser Luft ein Licht nahe, so entzündet sie sich, und heißt daher auch **brennbare, inflamable Luft**; und da die Entzündung mit einem Knalle geschiehet, **Knallluft**.

Dieses Gas erhält man, wenn man auf Eisenfeilspähne mit Wasser verdünntes Vitriolöl gießet. Von Natur entwickelt es sich häufig aus allen faulenden Körpern des Thier- und Pflanzenreiches, aus Kloacken, Abtritten, aus Gräbern, Kohlengruben und Bergwerken. In letzterer Hinsicht heißt es bei den Bergleuten **feuriger Schwaden**.

Da es in seinem reinen Zustande 10 bis 12mal leichter, als die gemeine Luft ist, und also in derselben in die Höhe steiget, so hat man hierauf die Erfindung der **Luftballone** gegründet. Versuche, welche schon einigen kühnen Menschen das Leben kosteten. Die eigentlichen Erfinder

dieser Luftschiffe sind in den neueren Zeiten die Brüder Montgolfier, ihnen folgten Charles, de Rozier, Marquis d'Arlandes, Robert, Blanchard, Zombekari ꝛc. Noch im Jahre 1819 verunglückte eine solche Luftfahrt in Paris, und die beherzte Luftseglerin Blanchard büßte dabei das Leben ein. — Es verdienet bemerkt zu werden, daß alle diese Luftschiffer, den Grafen Zombekari ausgenommen, Franzosen waren.

Über die Flugmaschine des Uhrmachers Degen in Wien, mit welcher ebenfalls schon gelungene Versuche angestellt wurden, sind noch weitere Aufklärungen zu erwarten.

Wenn man Wasserstoffgas aus einem Gefäße mit einer engen Öffnung hervorströmen läßt, es dann anzündet, und einen gläsernen, oben verschlossenen Zylinder darüber hält, so höret man feine, nicht unangenehme Töne, **chemische Harmonika.**

Der Wasserstoff kann in Verbindung mit mehreren andern Stoffen in Gasgestalt erscheinen, und dadurch entstehen mehrere brennbare Luftarten, z. B. das **Kohlen-Wasserstoffgas**, aus der Verbindung mit Kohlenstoff; das **gephosphorte Wasserstoffgas**, aus der Verbindung mit Phosphor; — der Grund der Irrlichter, des Geldglühens ꝛc., weil sich diese Luft durch Reibung an der gemeinen Luft von selbst entzündet; — **geschwefelter Wasserstoffgas**, aus der Verbindung mit Schwefel. Auch verschiedene Metalle können sich mit dem Wasserstoffe verbinden; — daher das **Arsenik-Wasserstoffgas, Tellurium-Wasserstoffgas, Zink-Wasserstoffgas, Kalium-Wasserstoffgas** ꝛc.

Das Wasserstoffgas ist der Gesundheit des thierischen Körpers sehr schädlich; daher muß man mit dieser Luftart

sehr

sehr vorsichtig umgehen; den Pflanzen ist es aber zuträglich. Die an Morästen wachsenden Pflanzen scheinen gleichsam dahin gesetzt zu seyn, durch dasselbe zu wachsen, und dem athmenden Thiere ein gefährliches Gift zu entziehen.

§. 111.

2. Sauerstoffgas.

Dieses Gas hat verschiedene Namen: **Sauerstoffluft**, aus seinem Hauptbestandtheile; **Lebensluft**, weil sie derjenige Bestandtheil der atmosphärischen oder gemeinen Luft ist, welcher sie zu dem Athmen geschickt macht; **Feuerluft**, weil nur durch dieses Gas das Feuer unterhalten werden kann; reine **Luft**, weil sie reiner ist, als die gemeine Luft; dephlostisirte **Luft**, weil man ihr das Brennbare oder Phlogiston genommen hat.

Die Grundlage des Sauerstoffgases machen Sauerstoff und Wärmestoff aus. Es entwickelt sich aus den Pflanzen in dem Sonnen- und Tageslichte, und sehr wahrscheinlich wird es noch häufiger durch die Zersetzung des Wassers erzeuget. Auch künstlich kann es bereitet werden aus glühendem Braunsteine, aus geschmolzenem Salpeter, Queckfilberkalk und andern Metallkalken, aus Säuren ꝛc.

Die Haupteigenschaft des Sauerstoffgases ist, daß es alle Verbrennungsprozesse sehr befördert; so brennen z. B. in ihm viele Körper in heller Flamme, welche in der atmosphärischen Luft nur glühen. Man kann auch durch dieses Gas eine Hitze hervorbringen, welche selbst den Diamanten verflüchtiget. Spezifisch ist sie schwerer, als die gemeine Luft.

Da das aus den grünen Pflanzen sich durch die Sonne entwickelnde Sauerstoffgas vorzüglich die atmosphärische Luft verbessert, so sind solche Pflanzen, welche im Zimmer von der Sonne beschienen werden können, der Gesundheit des Menschen sehr zuträglich, nur dürfen sie nicht viele Blüthen haben, und müssen, wenn die Sonnenstralen sie nicht mehr erreichen, wieder entfernt werden.

Spaziergänge im Grünen während des Sonnenscheines sind sehr gesund, nach Sonnenuntergange aber schädlich, denn Früchte und Blüthen verderben in dieser Zeit die Luft wieder. Nicht nur allein starkriechende Blumen, sondern auch Pflanzen überhaupt in den Schlafzimmern des Nachts stehen zu lassen, ist gefährlich, und bringt zuweilen, besonders Personen von schwachen Nerven, den Tod.

§. 112.

3. Stickgas.

Das **Stickgas** ist in seinen Wirkungen dem Sauerstoffgase entgegengesetzt. Man nennt es auch **Stickstoffluft**, weil Stickstoff ein Hauptbestandtheil desselben ist, **Salpeterstoffgas**, **Lichtstoffgas** und **phlogistisirte Luft**, weil sie mit Brennstoff oder Phlogiston überladen ist.

Die Bestandtheile des Stickgases sind Stickstoff und Wärmestoff, und es wird auf einem uns unbekannten Wege wahrscheinlich in Menge von der Natur erzeuget; denn es ist noch unentschieden, ob es sich im Sonnenscheine aus den Früchten, und im Schatten aus den Blättern entwickelt. Es macht den größten Theil der atmosphärischen Luft aus, und kann also auch

dadurch erhalten werden, wenn man der atmosphärischen Luft den Antheil von Sauerstoffgas und Luftsäure entziehet, z. B. wenn man unter einer gläsernen Glocke ein Licht brennen läßt, bis es von selbst auslöschet, oder Schwefel darunter anzündet. Das Licht brennt nämlich unter der fest verschlossenen Glocke nur so lange, als die darunter eingeschlossene atmosphärische Luft noch Sauerstoff enthält; ist dieser aber durch die Flamme des Lichts aufgezehret, so verlöscht es, und was unter der Glocke zurückbleibet, ist Stickluft, oder reines Stickgas. — So wird durch das Athmen und Verbrennen in jedem Augenblicke eine ungeheure Menge Sauerstoff verbraucht, dagegen ist die Natur stets beschäftigt, neuen zu entwickeln, und unaufhörlich in der Atmosphäre zu verbreiten.

Das reine Stickgas ist dem Thier- und Pflanzenreiche schädlich; denn Thiere sterben, Pflanzen verwelken, und selbst die Lichter erlöschen in ihm.

Die Luft in einem eingeschlossenen Raume, in welchem Menschen und Thiere eine Zeitlang geathmet haben, oder Lichter verbrannt worden sind, wird nachtheilig wegen des Mangels an Sauerstoffgas, welcher durch das Athmen und Brennen der Lichter sich verbrauchet hat. Daher kommt es, daß alsdann in einem solchen Raume die Lichter schwächer brennen. So sind sehr erleuchtete, und mit Menschen angefüllte Ballzimmer, wenn nicht starker Luftzug angebracht ist, besonders schädlich, und Nervenschwache holen sich da Krankheiten für ihre ganze übrige Lebenszeit. Eine sehr schädliche Gewohnheit ist es ferner, daß sich in einem Krankenzimmer oft so viele Besuche anhäufen, daß dadurch nothwendig die Luft aus dem oben angegebenen Grunde verdorben, und auf den Kranken vorzüglich nachtheilig

wirken muß. Wenn das Licht in einem Krankenzimmer schwach brennt, so ist dieses ein Zeichen des Überflusses an Stickluft und des Mangels an Sauerstoffgas, und es ist hier Nothwendigkeit, die Luft durch Öffnungen zu verbessern. — Das Stickgas ist etwas weniger leichter, als die gemeine Luft.

§. 113.

4. Atmosphärisches Gas.

Die gemeine **Luft**, oder **atmosphärisches Gas**, macht eigentlich keine eigne Luftart aus, sondern sie ist aus Sauerstoffgas, Stickgas und Luftsäure (kohlensaurem Gase) zusammengesetzt. Sauerstoffgas muß sie enthalten, weil dieses durch das Einathmen das Leben befördert, und **Stickgas** muß sie enthalten, weil durch das Einathmen des Sauerstoffgases allein das Leben zu sehr übereilet, durch die Vermischung beider Gase aber eine solche Luft erhalten wird, welche dem thierischen Leben am zuträglichsten ist.

Wird durch das Athmen und durch Feuer der in der atmosphärischen Luft befindliche Antheil von Sauerstoffgas zersetzt, so bleiben nur das Stickgas und die Luftsäure zurück, daher die Schädlichkeit der ausgeathmeten Luft, und aus eben diesem Grunde die Schädlichkeit der niedrigen kleinen Zimmer.

§. 114.

5. Kohlensaures Gas.

Das **kohlensaure Gas** heißet auch **fixe Luft**, weil es schwerer (fester) ist, als die atmosphärische und die übrigen Luftarten; — ferner **mephitische Luft**,

weil es als stinkender Dunst sich ankündiget. Es hat zur Grundlage Kohlenstoff und Sauerstoff, und wird von der Natur häufig hervorgebracht, wo Körper aus dem Pflanzenreiche in Gährung gerathen. Z. B. wenn geistige Getränke, Wein, Bier, Apfelwein ꝛc., gähren, so sammelt sich oft eine große Menge dieser Luftart auf der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit; daher werden Keller zur Zeit der Gährung, wenn mehrere Fässer zugleich in diesem Zustande sind, gefährlich. Es findet sich ferner in Höhlen, besonders wo es am Luftzuge mangelt, an Mineralquellen, in Bergwerken, wo es die Bergleute **böse Schwaden** oder **böse Wetter** nennen.

Obgleich das kohlensaure Gas Thiere tödtet, welche es einathmen; obgleich Blumen in demselben in einigen Minuten verdorren, Lichter schnell verlöschen, kein Schießpulver darin losgebrannt werden kann, so kann es doch auf der andern Seite ein nützliches Heilmittel werden, wie wir dieses an den mineralischen Wassern sehen.

Künstlich kann man fixe Luft bereiten durch Aufguß einer Säure auf Kreide oder Kalk. Sie ist spezifisch schwerer, als die gemeine Luft, und läßt sich daher aus einem Gefäße in das andere gießen. Daß sie in der Natur nicht zu sehr sich anhäufe, hindert das Wasser, welches sie einsauget, grüne Bäume ꝛc.

§. 115.

6. Salpetergas.

Dieses Gas heißet auch **Salpeterluft, intröses Gas**; zur Grundlage hat es Stickstoff und Sauerstoff,

und kann nur künstlich erhalten werden, indem man verdünnte Salpetersäure auf Metalle oder andere brennbare Körper gießet. Es ist nicht athembar, tauget auch nicht zum Brennen, und zeiget in der Zersetzung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgase, Salpetersäure.

Diese sechs Luftarten sind die bedeutendsten; von den übrigen führen wir nur noch den Namen nach an: das salzsaure Gas, das Ammoniakgas, das vitriolsaure Gas, das flußspathsaure Gas rc.

§. 116.

Nutzen der Luft; Gesundheitsregeln.

Von der Luft hängt nicht nur die Gesundheit des thierischen Körpers, und das Gedeihen der Pflanzen, sondern das Leben beider ab. Für den Menschen ist die gemeine Luft zuträglich, wenn sie nicht zu warm, noch zu kalt, nicht zu dicht, noch zu dünne, nicht zu eingeschlossen, noch zu sehr mit schädlichen Ausdünstungen beladen ist.

Um zum Einathmen eine reine, frische Luft zu erhalten, stehen folgende Lebensregeln:

a) Meide solche Orte, wo sich eine unreine, verdorbene Luft befindet, z. B. Kirchhöfe, Höhlen, Grüfte, Keller, wo Getränke gähren rc., die schädlichen Orte ergeben sich überhaupt aus den vorhergehenden Paragraphen über die verschiedenen Luftarten.

b) Öffne täglich — zu jeder Jahreszeit — die Fenster deines Wohn- und Schlafzimmers, damit die schon verathmete, schädliche Luft ausziehen, und gesunde einziehen könne; doch weiche dabei dem Luftzuge aus.

c) Verweile nicht zu lange in kleinen, niedrigen, mit Menschen angefüllten Zimmern, weil da beständig nothwendig eine verdorbene Luft herrschen muß. — Wie hart, eine Menge Schulkinder in kleine, niedrige Winkel, welche nicht den Namen Lehrzimmer verdienen, zusammenzudrängen.

d) Laß an den Öl- und Talglichtern keinen so großen Docht brennen, welcher starken Dampf verbreitet. Entferne alles Biegeln aus den Wohnzimmern; diese, eine verdorbene Luft verbreitende Arbeit gehöret in Gänge, welche die Luft recht durchziehen kann.

e) Schlafe weder in frisch getünchten, noch mit frischer Wäsche belegten, noch mit starkriechenden Blumen besetzten Zimmern.

f) Dulde keine Töpfe mit glühenden Kohlen in den Zimmern; denn diese Dämpfe sind vorzüglich schädlich.

g) Halte die Zimmer rein von Staub, Stroh, Spinnengeweben, Knochen, Obstschalen und anderm Unrathe. Reinlichkeit erhält reine Luft, und befördert die Gesundheit und den Frohsinn des Menschen.

Dritte Abtheilung.

Der Schall.

§. 117.

Entstehung des Schalles.

Der Schall entstehet durch die Schwingungen und zitternden Bewegungen, sowohl des schallenden Körpers, als der Luft, oder durch das gegenseitige Zusammendrücken und Ausdehnen der kleinen Locttheilchen.

Der Körper nämlich, welcher einen Schall von sich gibt, wird in eine zitternde Bewegung gebracht, welche sich der Luft mittheilet, diese nun ebenfalls in eine zitternde Bewegung bringt, welche sich dann bis in unser Ohr fortpflanzet.

Wäre keine Luft zwischen dem Ohre und dem schallenden Körper, so würden wir auch den Schall nicht hören; daher gibt z. B. eine Glocke keinen Klang von sich, wenn sie in einem luftleeren Raume angeschlagen wird, wie dieses Versuche mit der Luftpumpe zeigen.

Der Schall kann nur von solchen Körpern kommen, welche geschickt sind, eine zitternde oder schwingende Bewegung anzunehmen, also nur **elastische Körper.**

Zu den festen elastischen Körpern, welche schallen, gehören: Glas, harte Metalle, gespannte Saiten, elastisches Holz rc. Zu den flüssigen vorzüglich die Luft, und diese nur in dem Falle, wenn sie bei festen und gespannten Körpern schnell vorbeifährt. — Überhaupt müssen die Theile der elastischen Körper in einer Art von Spannung seyn, wenn sie schallen sollen. — So geben Baumwolle, Federn, elastisches Harz keinen Schall von sich, weil sie nicht fest, oder nicht gespannt sind; ziehet man aber den fest gedreheten Baumwollenfaden straff an, so schallet er.

Der Schall ist desto stärker, je mehr Lufttheile in eine schwingende Bewegung gesetzt werden, oder je näher das Ohr in der Nähe des schallenden Körpers, wo die Schallstralen am dichtesten beisammen sind, sich befindet. So vernehme ich die Worte eines Menschen nicht so deutlich, wenn ich etwas entfernt stehe; selbst den Donner der Kanone nicht so stark, bei einer beträchtlichen Entfernung; denn jemehr die Schallstralen sich ausbreiten,

desto schwächer werden sie nach und nach, bis sie endlich nicht mehr stark genug sind, die Luft zu erschüttern.

Nicht allein die Luft, sondern auch andre Körper pflanzen den Schall fort, z. B. das Wasser, die Erde ꝛc.; denn die von dem schallenden Körper in der Luft erregte zitternde Bewegung theilet sich den Fenstern, Wänden, der Erde und andern Körpern mit, und diese übertragen diese Bewegung wieder der Luft. So höret man z. B. Truppenmärsche, schwerbeladene Wagen, Mühlen viel weiter, wenn man auf dem Felde das Ohr nahe an die Erde hält, obschon man stehend noch nichts davon höret.

Der Schall pflanzet sich in der bewegten Luft, wenn ihm kein Hinderniß aufstößt, in gerader Richtung fort; die Lufttheilchen verändern ihren Ort nicht, sondern sie werden nur zusammengedrückt, und dehnen sich, ihrer Elastizität wegen, wieder aus, und drücken die angrenzenden Theilchen wieder zusammen. Die zitternde zirkelförmige Bewegung hat Ähnlichkeit mit kreisförmigen Wellen im stille stehenden Wasser, wenn ein Stein hineingeworfen wird.

Durch Berechnungen weiß man, daß der Schall in einer Sekunde 1038 Schuh weit gehet, während das Wasser in eben dieser Zeit kaum sich einen Schuh ausbreitet.

Das Ohr empfängt so viele Luftstöße, als der schallende Körper Schwingungen macht; — schwinget sich also eine Saite in einer Sekunde 100mal, so erhält das Ohr 100 Stöße, und die Empfindung dieser Stöße heißet **Ton**. Folgen die Stöße gleichförmig aufeinander, so ist der Ton **regelmäßig** oder **musikalisch**; folgen sie ungleichförmig, dann **unregelmäßig**, und der Ton ist alsdann ein Geschrei oder Getöse.

Die größere oder geringere Schnelligkeit der Schwingungen gibt den hohen oder niedern Ton. Die Saite, welche 200 Schwingungen macht, während eine andere nur 100 leistet, ist feiner und höher, als letztere. Der tiefste Ton ist der von 30 Schwingungen.

§. 118.
Sprachrohr.

Um den Schall weit fortzupflanzen, bedienet man sich eines Instrumentes, welches von Blech verfertiget ist, eine kegelförmige Gestalt und vorne ein so großes Mundstück hat, daß es den Mund ganz umschließt. Durch das Mundstück werden nun die Worte in das Rohr gesprochen, welche aus zweifacher Ursache verstärkt schallen:

1) Weil die Stimme des Rufenden zusammengehalten wird, und sich also nicht so schnell nach allen Seiten hin zerstreuen kann, wie in der freien Luft.

2) Weil die Seitenwände des Sprachrohrs elastisch sind, und folglich den Schall durch ihre eigne Bewegung verstärken.

Ein gutes Sprachrohr muß die Stimme 20mal so weit verstärkt fortleiten.

§. 119.
Hörrohr.

Das Hörrohr hat fast die nämliche Einrichtung, wie das Sprachrohr, nur ist es viel kleiner, gewöhnlich nur einige Zoll lang. Dieses Werkzeug hat nämlich die Bestimmung, mit seiner weiten Öffnung viele zitternde Luft aufzufangen, und sie durch die enge Öffnung vereinigt in das Ohr einer schwerhörenden Person zu

bringen. — Bei dem doppelten Hörrohre schließt der breite Rand an der weiten Öffnung noch einen kurzen Zylinder ein, durch dessen Öffnung die Schallstralen in den innern Raum des Hörrohrs dringen. — Das Hörrohr ist eine Nachahmung der Gestalt der Ohren.

§. 120.

Wiederhall, Echo.

Wenn der Schall an einer entfernten festen Fläche, z. B. an Mauern, Gebäude, felsige Berge, dichte Wälder anschlägt, so prallt er wieder gegen den schallerregenden Körper zurück, und man höret ihn nach kurzer Zeit wieder. Dieses Zurückprallen nennt man **Wiederhall oder Echo.** Ist die Fläche weit entfernt (diese Entfernung darf jedoch nicht weiter seyn, als die zitternde Luftbewegung gehörig anschlagen kann), so höret man den Schall deutlich, und das Echo kann ganze Worte wiederholen. Wenigstens muß die Fläche 60 Schuh entfernt seyn, sonst kommt der Schall zu schnell zurück, und vermischt sich mit dem ursprünglichen Schalle.

Schlägt der Schall an mehrere Flächen, welche nicht gleichweit entfernt sind, so gibt es mehrere Zurückprallungen, und es entstehet also ein **vielfaches Echo.**

Zu Verdun hat man zwischen zwei Thürmen ein 12-faches, zu Koblenz am Rheine ein 17-faches; in der Nähe von Mailand, bei dem Schlosse Simonetti, gar ein 40—60-faches Echo.

Auf das Zurückwerfen des Schalles gründet sich auch die Einrichtung der Sprachsäle durch gewölbte Decken.

Fünfter Abschnitt.

Wasser.

§. 121.

Begriff.

Selten ist das Wasser ganz rein, sondern meistentheils mit fremdartigen Theilen vermischt. Es ist in seinem reinen Zustande ein **flüssiger**, **durchsichtiger**, **dichter**, **harter**, **schwerer** und **elastischer Körper**, ohne Farbe, Geschmack und Geruch. Ein solches reines Wasser können wir erst durch Destilation oder Ausscheidung der fremdartigen Theile erhalten.

1) **Die Flüssigkeit des Wassers** beweiset sich dadurch, daß es durch die geringste Erschütterung und Bewegung leicht von einander getrennt werden kann. Der Tropfen Wasser läßt sich wieder in eine ungeheure Menge kleiner Theilchen theilen; und die Feinheit seiner Theilchen macht es geschickt, in die kleinsten Öffnungen und die zartesten Röhrchen einzudringen, und dadurch andern Körpern Nahrung zuzuführen.

2) **Die Durchsichtigkeit des Wassers** beweiset sich dadurch, daß wir andre Körper in dem reinen und hellen Wasser ganz deutlich erkennen.

3) **Die Dichtheit und Härte des Wassers** beweisen sich dadurch, daß man einen Stock auf dem Wasser entzwei schlagen kann.

4) **Die Schwere des Wassers** beweiset sich dadurch, daß es immer abwärts drücket, und daher, wenn es keinen Widerstand findet, sich immer gegen den niedern Ort zu ziehet. Ohne Schwere wäre aber diese Bewegung nicht möglich, und wir hätten weder Quellen, noch Bäche oder Flüsse. — Genaue Beobachtungen haben gezeigt, daß das Wasser 800mal schwerer ist, als die gemeine Luft, welche wir einathmen. Auch bemerkt man die Schwere desselben sehr deutlich an dem Treiben der Wasserräder. Körper, welche daher spezifisch leichter sind, als das Wasser, schwimmen auf demselben; spezifisch schwerere aber gehen unter.

5) **Die Elastizität des Wassers** beweiset sich dadurch, daß sich der Schall durch dasselbe fortpflanzet, welcher sich doch nur durch elastische Körper fortpflanzen kann. — Dieses kann aber nicht von der im Wasser befindlichen Luft herrühren, denn es erfolget auch bei Wasser, welches durch Kochen oder durch die Luftpumpe von Luft befreiet ist; — ferner, daß man das Wasser, mittelst einer Zusammendrückungsmaschine etwas zusammen pressen kann, und endlich, daß ein harter Körper, welcher schief auf dasselbe hingeworfen wird, abspringet.

Aus diesen Haupteigenschaften des Wassers ergeben sich zum Theil noch einige besondere:

1) Die Wassertheile hängen sich leicht an Körper an, fette Körper ausgenommen.

2) Das Wasser dehnet die Körper, in welche es eindringet, mit großer Gewalt aus; daher kann man durch dasselbe große Lasten heben und die stärksten Gefäße zersprengen.

3) Das Wasser besitzt die Kraft, viele Körper, besonders alle Salze, aufzulösen.

4) Das Wasser löset sich durch Hitze in Dünste auf, und steiget in die Höhe; durch die Kälte hängen sich die Wassertheilchen mehr zusammen, und werden zu Eis. — Ehe das Wasser gefrieret, ziehet es sich durch die Kälte zusammen, wenn es aber zu Eis wird, dehnet es sich wieder aus; daher kommt es, daß Gefäße dadurch zerspringen, und daß Eis auf dem Wasser schwimmt. — Salziges Wasser gefrieret nicht so leicht; und wenn es geschieht, so vereinigen sich die süßen Theile zuerst, und die salzigen ziehen sich in den ungefrornen Theil des Wassers zurück; daher ist das Eis in der See süß. Etwas ähnliches ist bei dem Gefrieren des Weines ꝛc., das Wasser gefrieret, und die geistigen Theile vereinigen sich. —

§. 122.

Bestandtheile des Wassers.

Durch genaue Untersuchung hat es sich ergeben, daß das Wasser kein einfacher Körper, wie man früher glaubte, sey. Obgleich man auch jetzt noch nicht im Stande ist, es in seine verschiedene Stoffe, aus welchen es bestehet, zu zerlegen, so weiß man doch bestimmt, daß es als ein Produkt vom Sauer- und Wasserstoffe erscheine; denn Sauerstoffgas und Wasserstoffgas mit einander vermischt und angezündet, geben Wasser; — auch läßt sich das Wasser durch den elektrischen Funken in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas verwandeln.

§. 123.

Luftwasser, Erdwasser, Seewasser.

1) **Luftwasser** nennen wir dasjenige, welches durch die Ausdünstungen in die Luft gegangen ist, und aus

derselben in der Gestalt des Regens, des Thaues, des Schnees rc. wieder herunterfällt. Dieses ist in der Natur das reinste, besonders wenn es mit Vorsicht, nachdem es schon einige Zeit geregnet, und die in der Luft schwebenden erdigen und andre Theile niedergeschlagen hat, aufgefangen wird. Hierzu gehöret auch das Wasser, welches durch den Thau in der Nacht aus der Erde, und besonders aus den Pflanzen aufsteiget.

2) Dasjenige Wasser, welches sich im Erdboden sammelt, in unzähligen Adern denselben durchläuft, und zum Theil auf verschiedene Weise zum Vorschein kommt, heißt **Erdwasser**. — Entweder werden tiefe Brunnen gegraben, in welche sich eine Wasserader ergießt, und woraus das Brunnenwasser geschöpft wird, oder das Wasser bricht, vermöge seiner eignen Schwere, von selbst aus den höhern Gegenden in die niedrigen auf die Oberfläche der Erde heraus, und bekommt den Namen **Quellwasser**, und daher Fließ= oder Springbrunnen. Aus einer starken Quelle, oder wenn mehrere Quellen zusammenlaufen, entstehet ein Bach, aus Bächen Flüsse, Ströme, Landseen rc. — Die hohen Gebirge sind die Wassermagazine für die Erde. —

Obgleich sich die meisten Ströme in das Meer ergießen, so hat das Meer doch noch keinen Zuwachs erhalten; denn so viel Wasser es durch die Ströme erhält, so viel dünstet es auch im Ganzen genommen wieder aus.

3) Das **Seewasser** unterscheidet sich von dem Luft= und Erdwasser dadurch, daß es salzig ist, und einen ekelhaften bittern Geschmack, und meistens eine dunkelblaue Farbe hat. Das Seewasser ist zum Trinken untauglich; man müßte ihm denn durch Kunst den Geschmack benehmen. Seine salzige Beschaffenheit verursacht

aber, daß es nicht fault, schwer beladene Schiffe trägt (es ist schwerer als die übrigen Wasserarten, daher auch tauglich, schwerere Lasten zu tragen), und allerlei Thiere in demselben leben, welche im süßen Wasser nicht leben können. Man bereitet auch Salz aus dem Seewasser, welches man **Boysalz** nennt, und vorzüglich zum Einsalzen der Fische brauchet.

Das Meer nimmt zwei Drittheile der Oberfläche der Erde ein, und seine Tiefe ist an vielen Orten unergründlich, daher ist seine natürliche Farbe blau. — Eine andere Farbe kann es nur von dem Boden, von Pflanzen oder Insekten haben. — Es setzt immer im Ganzen so viel an Dünsten ab, als es durch Zufluß der Ströme an Wasser gewinnt. Hierdurch wird der beständige Umlauf der Gewässer unterhalten.

Das Meer hat auch noch die Eigenheit, daß es in 24 Stunden zweimal gegen das Ufer anschwillt, und wieder zurückfällt. Das erste wird **Fluth**, das zweite **Ebbe** genannt. Dieses Steigen und Fallen geschieht beinahe aller 6 Stunden. Die Ursache schreibet man der anziehenden Kraft des Mondes zu, wodurch das Gleichgewicht des Wassers gestöret werde. Man findet, daß die Ebbe und Fluth desto stärker ist, je näher der Mond der Erde kommt, eben so auch im Neu- und Vollmonde, weil da die Sonne die Wirkung des Mondes vermehren hilft.

§. 124.

Mineralische Wasser.

Die Quellen haben am wahrscheinlichsten alle, oder doch meistentheils, ihren Ursprung von dem Luftwasser, welches theils vom Regen und geschmolzenem Schnee, theils

theils durch die um die Berge verdickten und niedersinkenden Dünste in die Erde eindringt. Sehr viele Quellen nehmen nun von den Körpern, über welche sie unter der Erde, oder auf der Oberfläche hinfließen, immer einige Theilchen und Eigenschaften an. Trifft die Quelle Salz an, so wird sie salzig; fließt sie über Mineralien, so nimmt sie Theile von diesen an. Hieraus entstehen die meisten **mineralischen Wasser**, und wenn sie als Arzneimittel gebraucht werden, **Gesundbrunnen**; dergleichen sind: das **Schwalbacher**, **Selterser**, **Pyrmonter** rc. Wasser.

Einige enthalten vielen Schwefel (Schwefelwasser, z. B. Weilbach in dem Herzogthum Nassau); andere viel Bittersalz (Bitterwasser.)

Es gibt aber auch Quellen, welche der Gesundheit des Menschen nachtheilig sind, und diese werden **Giftbrunnen** genannt. Manche derselben erzeugen den Kropf, wenn man das Wasser davon anhaltend trinkt; andre versteinern die Dinge, welche hineingeworfen werden; noch andre überziehen sie mit Kupfer, und diese führen Kupfertheilchen bei sich, z. B. die Neusolischen Kupferquellen in Oberungarn.

Die **warmen Quellen** sind ein lauliges, oft auch siedend heißes Wasser. Ihre Hitze erhalten sie von einer unter der Erde entstandenen Gährung, welche auf verschiedene Art verursacht werden kann, z. B. wenn sie über Stellen fließen, wo es vielen Schwefel und Eisensteine gibt, oder über Kies, welcher ebenfalls durch Auflösung Wärme von sich gibt rc. Solche warme Bäder sind: zu Wisbaden, Gastein rc. Man benutzet diese Quellen zu Bädern, welche auf verschiedene Kranke sehr wohlthätig wirken.

An Quellen, welche viele Salztheile mit sich führen, werden Salinen angelegt, und in denselben Kochsalz gesotten.

Aus einigen Quellen steigen heiße und leuchtende Flammen hervor; auf andern sammelt sich ein Öl, welches man **Napht** oder **Naphta** nennt. — Dergleichen Naphtabrunnen finden sich auf der Halbinsel Abscheron häufig, welche theils schwarzen, theils weißen Napht liefern. Bei Balachani sind 52 schwarze Naphtabrunnen, welche täglich ausgeschöpft werden, und von welchen mehrere täglich 75 Centner Napht liefern. Die weißen Naphtabrunnen werden versiegelt, und monatlich nur einmal ausgeschöpft. Der weiße Napht ist kostbarer, als der schwarze. In Baku wird er zur Feuerung, zum Lichte rc. verbraucht.

So hat man auch Quellen, welche einen salzigen **Lehm** ausstoßen; sie befinden sich zwischen Baku und Nawagi in einer Strecke von zwei deutschen Meilen, und bilden die **wachsenden Berge**. — Diese Berge haben die Gestalt eines Kegels. Jeder Berg hat auf seiner Spitze eine Quelle von salzigem, schlammigen, dicken Wasser, welches oft in die Höhe sprudelt, überläuft, sich rund herum ansetzet, austrocknet, und den Berg immer höher macht; dieses geschieht jedoch nur bis zu einer gewissen Höhe, dann höret die Quelle auf, und ein neuer Berg setzet sich neben dem alten an.

§. 125.
Prüfung des reinen Wassers.

Die Zeichen des reinen Wassers sind nebst den allgemeinen Eigenschaften, nämlich daß es klar, ohne Farbe, Geruch und Geschmack sey, unter andern folgende:

a) Daß es von dem beigegossenen Weinsteinöle nicht milchicht wird.

b) Daß der Salmiakgeist es nicht trübe.

c) Daß sich die venezianische Seife völlig darin auflöset.

d) Wird es von der im Scheidewasser gemachten Auflösung des Silbers nicht milchicht, so ist dieses ein Beweis, daß keine Salze darin versteckt sind.

§. 126.

Hygrometer.

Die Erfahrung lehret uns, daß alle Körper durch die Feuchtigkeit ausgedehnet werden; daher verquillen bei feuchter Witterung Thüren und Fenster, und gehen härter auf und zu, als bei trockner Witterung. Darmsaiten verstimmen sich, Stricke und seidene Schnüre verkürzen sich und werden dicker ꝛc. Auf diese Erfahrung ist ein Werkzeug gegründet, durch welches man die verschiedenen Veränderungen der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft erkennen kann.

Dieses ist eine lange hanfene Schnur, welche an einem Ende festgebunden, mit dem andern aber über eine bewegliche Rolle gehet, und ein Gewicht hat. Bei trockener Witterung verlängert sich die Schnur, und das Gewicht sinket; bei feuchter Witterung hingegen verkürzet es sich, und das Gewicht steiget. Um dieses recht deutlich zu bemerken, hat man an dem Gewichte einen Zeiger, und neben dem ein in Grade getheiltes Brett angebracht. — Übrigens lassen sich Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser) noch auf verschiedene Arten verfertigen.

§. 127.

Nutzen des Wassers.

Das Wasser ist der gewöhnliche Trank der Menschen und Thiere.

Es ist nothwendig, die Speisen zu erweichen, aufzulösen, und zur wirklichen Ernährung in alle Theile des Körpers zu befördern.

Das Wasser erhält das Pflanzenreich; denn ohne dasselbe würde keine Pflanze weder Wurzel fassen, noch wachsen.

Es dienet überhaupt zur Erweichung, Auflösung und Vermischung der Körper, z. B. der Salze, Steine, Metalle ꝛc.; ferner zum Kochen, Brauen, Backen, Waschen, Bleichen, Mauern, Mahlen und zu tausend andern der wichtigsten Veränderungen in Haushaltungen und Gewerben.

Es trägt die Schiffe, und befördert dadurch die Handlung ꝛc.

Es treibet Maschinen, welche dem Menschen die Arbeiten erleichtern.

Es nützet in Bädern und mineralischen Brunnen der Gesundheit des Menschen.

Der Nutzen des Wassers erstrecket sich über das ganze Leben der Natur, und nur gering ist dagegen der Schaden, welchen zuweilen Überschwemmungen anrichten.

Sechster Abschnitt.

Reine Erde.

§. 128.

Begriff.

Da man die Erden selten oder fast nie in der Natur ganz rein antrifft, sondern sie erst aus den Steinen und Fossilien, worin sie in verschiedenen Verhältnissen sowohl unter sich, als mit andern Stoffen vermischt sind, durch chemische Prozesse scheiden muß, so ist es auch sehr schwer, Merkmale anzugeben, welche den Erden nur allein zukommen.

In so fern wir die reine Erde durch solche Ausscheidung kennen, ist sie weiß, undurchsichtig, unentzündlich, strengflüssig, ohne Geruch, und löset sich im Wasser entweder gar nicht auf, oder nur in großer Menge von Wasser. — Sie besteht aus einer metallischen Grundlage und dem Sauerstoffe. Unrichtig hatte man sie also früher als einen einfachen Körper, oder Element, angenommen.

§. 129.

Erdige Salze.

Die meisten Säuren lösen die Erden auf, und beide bilden vereinigt gewisse Körper, welche von dem Wasser

aufgelöset werden. Diese Körper nennt man erdige Mittelsalze, oder auch geradezu erdige Salze.

Aus der Vereinigung der Erden mit Säuren finden wir eben, daß die Erden an sich im Wesentlichen sehr ungleich seyn müssen; denn eine und die nämliche Säure bildet mit Erden oft sehr verschiedene Salze. So bildet z. B. Schwefelsäure mit der Kalkerde den Selenit; — mit der Talkerde das Bittersalz; — mit der Schwererde den Schwerspath; — mit der Thonerde den Alaun, und mit der Kieselerde verbindet sie sich gar nicht.

§. 130.

Erdarten.

Man hat jetzt 9 Arten von reinen Erden angenommen, deren Verhältnisse eigentlich die Naturgeschichte näher auseinander setzet. Wir führen sie also nur kurz an:

1) **Kalkerde**, im reinen Zustande weiß, ätzend, scharf an Geschmack, und durch Wasser entzündlich. In den gewöhnlichen Kalksteinen, z. B. Marmor, Kreide, ist die Kalkerde mit Kohlensäure verbunden, und daher brausen diese Steine mit Säuren auf. Mit Schwefelsäure gibt die Kalkerde das Gips, Selenit, Alabaster.

2) **Schwererde** ist im reinen Zustande unschmelzbar, sehr schwer im Wasser auflöslich, und alkalisch an Geschmack. Sie findet sich im Schwerspathe, im Witherit und einigen andern Fossilien.

3) **Talkerde**, auch **Bittererde** genannt, ist im reinen Zustande nicht ätzend und scharf, wie die Kalkerde, und läßt sich, ohne ein Zwischenmittel, im Wasser nicht auflösen. Mit Schwefelsäure verbunden findet man sie im Bittersalze.

4) **Thonerde** löset sich im Wasser nicht auf, verbindet sich aber mit demselben zu einem zähen Teige, welcher im Feuer verhärtet; — mit Schwefelsäure verbunden trifft man sie in dem Alaun an, daher heißt sie auch **Alaunerde**. Man darf sie mit dem gewöhnlichen Thone nicht verwechseln, in welchem sie nur mit vieler Kieselerde verbunden ist.

5) **Kieselerde** löset sich im reinen Zustande im Wasser und in der Flußspathsäure, aber in keiner der übrigen Säuren auf, und schmilzt durch starke Hitze mit Pottasche und Soda zu Glas. Sie wird im Quarze, im Kieselsande, Hornsteine, Jaspis und andern Fossilien gefunden.

6) **Zirkonerde** (entdeckt von Klapproth 1788) findet sich in den Zirkonen und Hyazinthen.

7) **Strontianerde** (entdeckt von Hoope 1791) wird im Strontianite und in mehreren Arten des Schwerspathes angetroffen.

8) **Yttererde** (entdeckt von Gadolin 1794) im Ytterite.

9) **Glyzinerde** (entdeckt von Vauquelin 1798) findet man im Berylle und Smaragde.

Die **Kalk-**, **Schwer-**, **Talk-** und **Strontian**erde heißen auch alkalische Erden, wegen der Ähnlichkeit mit den Alkalien; und es ist nun erwiesen, daß die 4 genannten ohne Zweifel, die übrigen Erden aber wahrscheinlich blos Oxide oder Kalke bisher ganz unbekannter Metalle sind.

Siebenter Abschnitt.
Lufterscheinungen.

§. 131.
Begriff und Abtheilung.

Unsre Atmosphäre enthält nebst den angeführten Gasarten noch verschiedene andere Flüssigkeiten, nämlich Elektrizität, Magnetism, Wärmestoff, Lichtstoff ꝛc. und besonders viele Dünste, welche von der Erde beständig aufsteigen. Die Zersetzung dieser fremdartigen Stoffe bewirket verschiedene Erscheinungen in der Luft, welche wir daher **Lufterscheinungen, Meteore** nennen.

Man theilet diese Erscheinungen theils nach der erregenden Ursache, theils nach dem Hauptstoffe in der Erscheinung in 4 Klassen: 1) in luftige; 2) wässrige; 3) glänzende; und 4) feurige Erscheinungen.

Erste Abtheilung.
Luftige Erscheinungen.

§. 132.

Die **luftigen Erscheinungen** macht der **Wind** in seinen verschiedenen Arten aus. Wir haben also hier zu erklären: 1) die gewöhnlichen Winde; 2) die stürmischen Winde; und 3) die gefährlichen Winde.

§. 133.
Gewöhnliche Winde.

Der Wind ist eine heftige Bewegung der Luft, wodurch ein Theil der Atmosphäre von einem Orte zum andern gebracht wird.

Der Wind ist also die bewegte Luft selbst, und entsteht durch Alles, was ihr Gleichgewicht stören kann.

Das Gleichgewicht der Luft aber kann gestöret werden durch die verschiedenen Wirkungen der Sonne und des Mondes, in ihrer Anziehungskraft, wie bei der Ebbe und Fluth; durch die schnelle Abwechselung von Hitze und Kälte, wodurch die Luft auf der einen Seite zu sehr verdickt, auf der andern zu sehr verdünnt wird; durch die von der Vermischung verschiedener Ausdünstungen entstehende Gährung; durch ungleich drückende Gewitterwolken.

§. 134.
Namen der Winde.

Die Winde wehen nicht lange nach einer gewissen Richtung, und erstrecken sich selten über einige Meilen; diejenigen, welche aus den Veränderungen der Jahreszeiten entstehen, und sich nach der Bewegung der Erde richten, sind anhaltender, und wehen zuweilen ziemlich lange nach einerlei Gegend. Man theilt daher dieselben wieder ein in **regelmäßige** oder **beständige**, und in **veränderliche** oder **unbeständige**. Die ersten blasen lange Zeit aus einerlei Weltgegend, und beobachten gewöhnlich in einem Jahre wie in dem andern, ihren ordentlichen Wechsel; man nennt sie daher **periodische**. Hierzu gehören: die **Passatwinde** oder **Moussons** in Ostindien, welche immer 6 Monate von einer gewissen

Weltgegend herwehen; die andern 6 Monate aber die entgegengesetzte Richtung nehmen. Ferner die **Land-** und **Seewinde** in heißen Erdstrichen und Gegenden nahe an dem Meere. — Von 10 Uhr des Morgens wehet der Seewind nach dem Lande hin; und einige Stunden nach Sonnenuntergange fängt der Landwind an, in entgegengesetzter Richtung gegen die See hin zu blasen. Die Ursache liegt in den Sonnenstralen, welche am Tage die Landluft mehr verdünnen, daher Herüberdrücken der Seeluft; — des Abends wird die schneller abgekühlte Landluft dichter, daher umgekehrte Richtung.

Die **veränderlichen** Winde wehen in den meisten andern Gegenden der Erde, und nehmen die Temperatur der Gegenden an, über welche sie streichen.

Nach den Gegenden selbst, woher sie kommen, haben sie ihre Eintheilung und Benennung erhalten; man nimmt nämlich vier Hauptgegenden an: Nord, Ost, Süd und West, und nach diesen auch vier Hauptwinde: Nord-, Ost-, Süd- und Westwinde. Die vier Zwischenwinde heißen Nord-Ost, Süd-Ost, Süd-West, Nord-West. Die Seefahrer, welche den Wind sehr genau beobachten müssen, nehmen 16, 32 oder 64 Winde durch Unterabtheilungen an. Die sogenannte Schiffsrose bezeichnet 32 Winde.

Betrachten wir die Beschaffenheit dieser Winde in Bezug auf Deutschland ꝛc., so ist der **Nordwind kalt**, weil er aus den nördlichen, kalten Gegenden herbläst, und mit kalten Lufttheilchen angefüllt ist; der **Ostwind trocken** und **kalt**, weil er über dürre, hochliegende Länder Asiens fortstreichet; der **Süd-** und **Westwind meistentheils warm, feucht** und **Regen bringend**,

weil er über das Meer ziehet, und die wässrigen Dünste, welche aus dem Meere aufsteigen, in Wolken zu uns herführet.

Die Richtung der Winde erkennen wir schon aus dem Zuge der Wolken und des Rauches; aus der Bewegung der Federn, kleiner Papierstückchen und andrer leichter Körper, welche der Wind mit sich fortreißet; aus den Wetterfahnen auf den Thürmen und Dächern. Auch hat sich folgendes bestätiget:

Wenn der Wind oder der Luftstrom, welcher in der Atmosphäre der Erde am nächsten ist, seine Richtung ändert, so setzt er in jene Weltgegend um, aus welcher vorher ein **höherer** gewehet hat; denn der Wechsel des Windes beginnt jederzeit **von oben**, und pflanzet sich **nach unten** zu fort.

Über die verschiedenen Richtungen der gleichsam aufeinander geschichteten Luftströme belehret uns ein aufsteigender Luftballon am besten. Wir sehen da, daß oft 4 bis 5 Winde, einer über dem andern, aus verschiedenen Richtungen wehen. Auch bei Wetterfahnen, von welchen eine **bedeutend höher** stehet als die andere, zeigen sich diese verschiedene Richtungen.

§. 135.

Stürmende Winde.

Zu den stürmenden Winden rechnet man:

a) **Sturmwinde** oder **Orkane**;
b) **Wirbelwinde**;
c) **Wasserhosen** oder **Trompen**;
d) **Landhosen**; und
e) **Sandwirbel** oder **Sandsäulen**.

a) Die Sturmwinde oder Orkane unterscheiden sich von den gewöhnlichen Winden durch ihre Schnelligkeit und der daraus entspringenden Stärke, und werden daher oft gefährlich, indem sie Bäume ausreißen, Dächer abdecken, Schornsteine mit sich fortführen, und zuweilen ganze Gebäude niederreißen. — Am gefährlichsten sind sie auf der See, besonders im Busen von Mexiko, an der Küste von Guinea und am Vorgebirge der guten Hoffnung; hier heißen sie **Tornados** (Travados), und **Ochsenauge**, und entstehen aus kleinen schwarzen Wolken, welche sich bei stillem, heitern Wetter zeigen, nach und nach den Himmel verfinstern, und den fürchterlichen Sturm herbeiführen, welcher fast alles niederreißet. Gewöhnlich dauert der Tornado zwei Stunden.

b) Der **Wirbelwind** entstehet an dem Orte, wo zwei starke Winde, welche einander entgegen blasen, zusammenstoßen, und den Staub, und die in der Luft schwebenden Dünste in einem Kreise herumtreiben. Bei diesem Winde stehet immer eine Wolke oben, und die Elektrizität wirket dabei mit. Dieses macht denselben ebenfalls gefährlich, und man sieht, daß er oft in wenigen Sekunden Gebäude zerstöret, und Menschen und Thiere auf dem freien Felde gewaltsam eine Strecke mit sich fortreißet. In der Runde erstreckt sich der Wirbelwind oft kaum auf 50 Schritte, und gibt einen besondern Anblick, wenn er auf den Wiesen große Heuhaufen in die Luft führet.

c) Was die Wirbelwinde auf dem Lande sind, dieses sind die **Wasserhosen** oder **Trompen** auf der See.

Sie entstehen, wenn eine Gewitterwolke in einer oder mehreren Spitzen sich niedersenkt, das Wasser unter ihr

durch ihre starke Anziehungskraft 100 bis 120 Schuh im Durchmesser gleichsam in eine kochende Bewegung setzet, und eine dicke Wassersäule, aus welcher oft heftige Blitze fahren, trichterförmig in die Höhe hebet. Diese Wassersäule beweget sich fürchterlich brausend und mit schneller, reißender Kraft, zerstöret Schiffe, stürmet, wenn sie nahe am Ufer entstehet, in das Land, und verwüstet auch hier alles. Die Seefahrer feuern, um sich zu retten, Kanonen gegen diese Wassersäule ab, welches zu ihrer Zertheilung beiträgt.

d) Die **Landhosen** haben Ähnlichkeit mit den Wasserhosen, und mit diesen gleichen Ursprung, indem sich die Wolkenmasse schnell trichterförmig zur Erde neiget, und in einem Wirbel Thürme, Steine, Sand ꝛc. mit sich fortreißet, welche dann wie in einem Regen wieder herunterfallen und großen Schaden anrichten.

e) Die **Sandwirbel** oder **Sandsäulen** zeigen sich nur in Afrika's großen Sandwüsten. Sie steigen aus der sandigen Ebene oft so zahlreich auf, daß die Sonnenstralen dadurch verdunkelt werden, und erheben sich bis an die Wolken. Sie zerstreuen sich wieder auf verschiedene Weise und in verschiedenen Gestalten. Stürzen sie sich aber auf Reisende, so sind diese verloren. Ganze Karavanen finden unter diesen Sandsäulen ihr Grab.

§. 136.

Gefährliche Winde.

Diese wehen nur in einigen Ländern, sind aber zum Theil so bösartig, daß sie den Menschen augenblicklich tödten. Man rechnet zu diesen Winden:

a) Den Sirokko in Italien;

b) den Samum in Ägypten, Arabien und Persien;

c) den Chamsin in Ägypten; und

d) den Harmattan in einigen Ländern von Afrika.

a) Der Sirokko ist ein sehr heißer, trockener Süd-Ostwind, und in Sizilien heftiger, als in Unteritalien; er erstrecket sich bis in die Schweiz, wo er Foen heißt. Auch in Spanien wehet er, und führet da den Namen Solano. Er scheint aus Afrika über das Mittelmeer zu kommen, daher die große Hitze, welche er mit sich führt. Talg zerschmilzt, wie am Feuer, und die heitersten, gesundesten Menschen werden so abgespannt, daß sie in Melancholie verfallen. Daher meiden die Bewohner zur Zeit des Sirokko alle Luft, und ziehen sich in ihre Zimmer zurück, welche sie beständig mit Wasser anfeuchten; und dessenungeachtet treufelt der Schweiß von den tödtlich ermatteten Gliedern.

b) Der Samum oder Samiel führet einen Schwefelgeruch mit sich, ist erstickend heiß, und kündiget sich durch eine röthliche Luft an. Da er zum Glück gegen zwei Schuh hoch von der Erde wehet, so werfen sich Reisende nieder, und bedecken das Gesicht mit nassen Tüchern. Er wehet selten länger, als eine Viertelstunde, tödtet aber in dieser Zeit alles Lebende, was sich vor seinem Hauche nicht verbirgt. Die durch den Samum getödtete Menschen oder Thiere werden schnell schwarz, und die Gliedmaßen lösen sich gleichsam von selbst ab. Ganze Karavanen gehen zuweilen in demselben zu Grunde. Er scheinet über das Mittelmeer zu setzen, wo er aber von seiner Bösartigkeit vieles verliert, und in Italien als Sirokko aufzutreten.

c) Der Chamsin wehet ebenfalls in Ägypten, und kommt aus Süden und Süd-Westen über die dürren Sandwüsten. Er ist ebenfalls brennend heiß, führet einen feinen Staub mit sich, wodurch der Luftkreis verdunkelt wird, und erstickt Menschen und Thiere. Er dringet in die Häuser, so daß die Einwohner sich nur in Erdgruben sichern können. Reisende können sich nur mit Mühe durch nasse Tücher retten.

d) Der Harmattan ist auch ein afrikanischer Wind, welcher von Osten her über die Sandwüsten wehet. Seine Erscheinung gleichet unserm Höhenrauche, und aus diesem Dampfe fällt ein blauer Staub. Er dauert 3 bis 5 Tage, und versenget Gräser und Pflanzen. Er dringet ebenfalls in die Häuser, deshalb suchen die Einwohner jener Gegenden sich vor ihm zu verbergen.

§. 137.

Windmesser.

Man hat durch verschiedene Mittel gesucht, die Schnelligkeit des Windes zu messen. Durch diese Versuche ist ein Werkzeug entstanden, welches man Windmesser (Anemometer) heißt. — Der beste Windmesser ist ein Flügelrad, welches durch sein Umlaufen die Geschwindigkeit des Windes zeiget.

§. 138.

Künstliche Winde.

Zur Erregung eines künstlichen Windes hat man Blasebälge, welche auf verschiedene Arten eingerichtet sind, aber alle darin übereinkommen, daß sie Klappen

haben, welche durch den Druck der äußern Luft geöffnet, eben diese Luft einnehmen, und dann sich schließen. Durch das Zusammendrücken des Blasebalges fährt die Luft vermöge ihrer Elastizität mit Gezische aus der engen Röhre heraus. Auf diese Art entstehet ein **künstlicher Wind**, welcher seine Verwendung in den Metallschmelzen, bei vielen Gewerben, bei Orgeln rc. findet.

§. 139.

Nutzen des Windes.

1) Die Winde reinigen die zum Athmen nöthige Luft, und bewahren sie gegen Fäulniß.

2) Sie mäßigen die Sonnenhitze, und verursachen dadurch, daß verschiedene Erdgegenden bequemer bewohnt werden können.

3) Sie führen die Wolken über die Länder, und bringen den unentbehrlichen Regen.

4) Sie schützen die stehenden Gewässer gegen die Fäulniß.

5) Sie befördern auf den Flüssen, und besonders auf dem Meere, die Schifffahrt.

6) Sie bewegen sehr nützliche Maschinen, z. B. Windmühlen rc.

7) Sie wirken wohlthätig in der ganzen Natur, indem sie die Pflanzen bewegen, dadurch den Umlauf ihrer Säfte befördern rc.

Der **Nutzen des Windes** ist also für die Menschen sehr bedeutend.

Zweite Abtheilung.

Wässerige Erscheinungen.

§. 140.

Die Luft löset beständig eine Menge Wasser auf, und je wärmer sie ist, desto mehr vermag sie aufzulösen. Sobald aber der Grad der Wärme geringer wird, so kann sie das Wasser nicht mehr aufgelöset in sich enthalten, sondern es wird ausgeschieden, und durch diese Ausscheidung uns sichtbar. Hierauf gründen sich die wässerigen Lufterscheinungen, zu welchen gehören: 1) der **Thau**; 2) der **Reif**; 3) der **Nebel**; 4) die **Wolken**; 5) der **Regen**; 6) der **Schnee**; und 7) der **Hagel** oder die **Schloßen**.

§. 141.

Thau.

Der **Thau** entstehet aus wässerigen Dünsten, welche zur Nachtzeit bei stillem Wetter aus der Erde, und besonders von den Pflanzen ausgehen, bei schneller Erkältung der Luft vor Sonnenaufgang in Tröpfchen zusammenfließen und sich an andere Körper anhängen.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß der meiste Thau diesen Ursprung habe; denn während des Tages wird der Erdboden und die darauf befindlichen Gewächse durch die Sonnenstralen erwärmt und ausgedehnt. Hierdurch entstehen Dünste, welche wegen ihrer Feinheit uns unsichtbar in die Atmosphäre aufsteigen. Kühlet sich die Luft nun nach Sonnenuntergange ab, während die Erde und die Gewächse noch den Wärmestoff behalten, so gehet die Ausdünstung auch hier noch fort; jedoch können die

Dünste, der Kühlung wegen, nicht so hoch steigen, wie während des Tages, sondern sie verdichten sich in der Nähe ihres Entstehungsortes, und bilden Tropfen, — den **Abendthau**. Der Morgenthau kommt aus der Atmosphäre; denn die durch die Morgenstralen der Sonne früher erwärmte obere Luft läßt die in ihr schwimmenden Dünste fallen, welche bei ihrem Herabsinken in der untern Luft mehrere mitnehmen, und so fast die Gestalt eines Nebels annehmen, bis sie die Erde erreichen, welche nun von ihnen befeuchtet wird.

Bestehet der Thau ganz oder meistentheils aus wässerigen Theilchen, so dienet er zur Erfrischung der Pflanzen; führet er aber viel schweflichte, ölige oder salzige Theile mit sich, so ist er nicht allein den Pflanzen, sondern auch den Thieren, welche denselben mit den Pflanzen fressen, schädlich. — Ein süßlicher, klebriger Saft aus den Pflanzen heißt **Honigthau**. Fällt auf den Honigthau gleich Regen, so wird er durch diesen von den Gewächsen abgewaschen. Bleibt aber der Regen aus, so verursacht der Honigthau, besonders auf den Blättern der Bäume, röthliche Flecken, welche man den **Rost** nennt; auf andern Pflanzen, z. B. auf dem Kohle, auf den Erbsen ꝛc. veranlaßt er unzählig viele kleine Insekten, welche wie ein weißer Staub die Pflanzen bedecken, und alsdann wird er **Mehlthau** genannt. Wenn man Morgens vielen Thau verspürt, so verkündiget dieses einen heitern Tag.

§. 142.

R e i f.

Der **Reif** ist nichts anders, als gefrorner Thau. — Er entsteht, wenn es in der Nacht so kalt wird, daß die

Thautropfen gefrieren, und alsdann weiß, wie Schnee, aussehen. Der Herbst und der Frühling sind die Jahreszeiten, in welchen sich der Reif am häufigsten zeiget.

Der Reif ist im Frühlinge den zarten Gewächsen sehr schädlich. Auf den Hügeln trifft man durchgehends weniger Reif an, als in den niedrigen Gegenden, weil dort, wo die Luft mehr spielt, weniger Ausdünstungen sich festhalten. Daher kommt es, daß die Reben in der Ebene weit eher dadurch leiden, als auf den Anhöhen.

Eben so, wie der Reif, hängen sich auch andere **Feuchtigkeiten der Luft**, wie der Nebel, bei Tage und bei Nacht an Bäume und andere Gegenstände, und gefrieren dann, weil diese Gegenstände kälter sind, als die Flüssigkeit. Diese Erscheinung nennen wir **Duft**.

Auf eben diese Art entstehet auch im Winter das Eis an den Fensterscheiben, indem sich die Dünste des Zimmers an das kalte Glas festsetzen und gefrieren.

Wenn nach kalter Witterung Thauwetter eintritt, so werden die Wände mit einer dünnen Eiskruste weiß überzogen, und dieses nennt man **ausschlagen**; indessen kommt diese Eiskruste nicht aus der Wand, sondern von den Dünsten, welche sich an die kältere Wand ansetzen. So entstehet auch das **Glatteis**, aber nicht durch bloße Dünste, sondern durch einen wirklichen sanften Regen, welcher auf die kalte Erde fällt und gefrieret.

Eine eigne Erscheinung gewährt noch im Frühlinge und Herbste der sogenannte **fliegende Sommer**. Dieser bestehet in langen, weißen, seidenartigen Fäden, womit Wiesen, Felder &c. überzogen sind, und welche von dem Winde fortgetrieben werden. Diese Fäden sind das Produkt gewisser Feldspinnen.

§. 143.

Nebel.

Der **Nebel** ist eine Versammlung wässeriger Dünste in der untersten Luftgegend, wodurch die Luft etwas verfinstert oder undurchsichtig wird. Man kann den Nebel als eine nahe an der Erde befindliche Wolke, oder umgekehrt die Wolken als einen in der Höhe befindlichen Nebel ansehen; denn beide sind nur in Hinsicht ihres Ortes unterschieden. Wer daher im Nebel gehet, gehet in den Wolken; und wer sich auf hohen Bergen in den Wolken befindet, sieht weiter nichts als Nebel.

Die Verdickung der Dünste zu Nebel entstehet von der Kälte der Luft, auf die nämliche Art, wie die von einem siedenden Wasser ausgehenden Dünste, oder der Athem der Thiere verdickt werden, wenn sie in kältere Luft kommen. Aus eben dieser Ursache bemerkt man den Nebel gewöhnlich nur Morgens oder Abends, mehr im Winter, als im Sommer; am meisten im Herbste und Frühjahre.

Die Nebel sind an sich nicht schädlich, sondern sie tragen zur Erfrischung und Fruchtbarkeit viel bei. Da sie aber zuweilen mit verschiedenen Theilchen vermischt sind, so können sie doch nach Beschaffenheit dieser Beimischung gefährlich werden. Zum Einathmen für Brustkranke tauget eine mit Nebel gefüllte Luft schon gar nicht. — Die Nebel hängen sich gern an Bergspitzen und waldige Gebirge, weil diese die Dünste anziehen, daher das sogenannte **Rauchen der Berge**. Wenn der Nebel durch die Wärme der Sonnenstralen in der Atmosphäre ausgedehnt wird, und sich erhebt, so sagt man: der **Nebel steigt**, und entstehet bald darauf Regen.

Wird er aber niedergedrückt, und als Thau fällt, so sagt man: der **Nebel fällt**, und man hat heiteres Wetter zu erwarten. — An wasserreichen Gegenden, Meeren, Flüssen, Seen, Sümpfen entstehen der stärkern Ausdünstungen wegen die meisten Nebel; daher sind auch Inseln so oft mit Nebel erfüllt.

Eine besondere Art von Nebel ist der **Höhenrauch** oder **Sonnenrauch**. Er bestehet nicht aus wässerigen Dünsten, sondern aus trocknen Theilen; er ist auch durchsichtiger, als der eigentliche Nebel, aber er verdunkelt doch die Luft in großer Entfernung. Der Ursprung des Sonnenrauches ist noch nicht genau bekannt; man glaubt, daß er durch Erdbeben entstehe.

§. 144.

W o l k e n.

Was die Wolken sind, haben wir bereits oben gehört: eine sichtbare Zusammenhäufung von kleinen in der Atmosphäre schwebenden Wassertheilchen.

Eine **Wolke** kann aus Dünsten entstehen, welche in die Luft steigen, und dort durch eine Veränderung entweder in der Temperatur oder im Drucke der Luft, wobei diese nicht so viele Dünste, als vorher aufgelöset halten kann, in sichtbare Theilchen verdichtet werden. Neue Entdeckungen begründen ziemlich die Vermuthung, daß unter gewissen Umständen die Luft so zersetzt werden könne, daß sich Wasser niederschlägt, welches dann wieder von der Luft aufgenommen wird.

Die Wolken werden nach sieben Abänderungen eingetheilt, deren Eigenheiten von der Einwirkung der Elektrizität abzuhängen scheinen.

Die drei ersten Abänderungen sind einfach:

a) Die Locken- oder **Federwolke**;

b) die Haufenwolke;

c) die Nebelschichte;

die übrigen zusammengesetzt:

d) das Schafwölkchen;

e) die Federnebelschichte;

f) die Haufennebelschichte; und

g) die Regenwolke.

a) Die Locken- oder **Federwolke** ist die dünnste und höchststehende Wolke. Sie zeigt sich gewöhnlich nach anhaltendem, hellen Wetter zuerst in der Gestalt eines feinen, weißlichen Federpinsels, zu welchem bald einige Striche gleicher Art kommen, welche sich immer mehr ausbreiten. Diese Wolke ist als ein Leiter der elektrischen Flüssigkeit anzusehen, und auch sein Gewebe scheint seine besonderen Wirkungen anzudeuten.

b) Die Haufenwolke ist eine rund erhabene Zusammenhäufung von wässerigen Theilen, welche von einer senkrechten Grundfläche sich aufwärts vergrößert. Gewöhnlich ist sie von einem festen Baue, in der niedern Atmosphäre gebildet, und beweget sich in der Richtung des der Erde nächsten Windstromes. Die Haufenwolken sind von verschiedener Gestalt und Ausdehnung, je nachdem die sie erzeugenden Ursachen auf verschiedene Art wirken. Zuweilen scheinen sie halbkugelförmige Massen, zuweilen Gebirge, welche aus einer Ebene sich erheben, und deren versilberte Gipfel einen schönen Anblick gewähren, zuweilen sogar hökerartig. Ehe es regnet, wachsen sie sehr schnell, sinken tiefer in der Atmosphäre, und bekommen eine welligte, unregelmäßige Gestalt. Bei veränderlicher Witterung nehmen sie an dem

Wechsel der Atmosphäre Theil, und verdunsten beinahe so geschwind, als sie sich gebildet haben, oder gehen schnell in andere Abänderungen über. Bei **anhaltend schöner Witterung** halten sie gewissermaßen mit der Temperatur des Tages gleichen Schritt, bilden sich, sobald die Sonnenstralen erscheinen, erreichen des Mittags ihre größte Höhe, und schützen uns sehr gut gegen die Sonne; — des Abends senken sie sich. Die Haufenwolke behält ihre ebene Grundfläche, weil sie auf der Dunstfläche schwimmt.

c) Die **Nebelschichte** ist unter allen Wolken die niedrigste, denn ihre untere Fläche ruhet gewöhnlich auf der Erde oder auf dem Wasser. Daher gilt auch hier zum Theil, was wir von dem Nebel gesagt haben. Man kann sie füglich auch **Nachtwolke** nennen, da sie häufig gegen Abend erscheint, und am Morgen wieder verschwindet. Steigt sie auf, so scheint sie oft eine Haufenwolke zu bilden. Daher sind nicht alle Nebel auch Nebelschichte. Sie ist sehr elektrisch.

d) Das **Schafwölkchen** wird aus der Federwolke gebildet, wenn diese nämlich aufhört, die elektrische Flüssigkeit zu leiten, so verschwindet sie entweder durch Zerstreuung, oder verwandelt sich in **Schafwölkchen** oder **Federnebelschichte**. Wenn sich die Federwolke in Schafwölkchen verwandelt, so verliert sie ihr lockiges, faserichtes Ansehen, sinket in der Atmosphäre herab, und nimmt die Gestalt zahlreicher, regelmäßig runder, senkrechter an einander liegenden Wölkchen an, welche der gemeine Mann die **Schafe** oder **Schäfchen am Himmel** nennt. Diese Wölkchen erscheinen nicht immer unter einerlei Gestalt, sondern sind nach Größe, Rundung und Entstehung von einander verschieden. Sie kommen

häufig im Sommer vor, und geben dem Himmel ein schönes Ansehen; — man sieht zu allen Jahreszeiten, zwischen Regen, und ehe die Wärme zunimmt, welche sie gewöhnlich ankündigen; daher schließt man auch richtig auf ihre Entstehung durch einen **wärmern obern Luftstrom.**

e) Die **Federnebelschichte** ist eine dünne, etwas hohle, wellenförmige Wolke, und entstehet aus der Federwolke, wenn diese sich nämlich in der Atmosphäre niedersenkt, dichtere und senkrechtere Fasern annimmt, und fast zu Boden zu sinken scheint. Die Gestalt der Federnebelschichte ist sehr verschieden; zuweilen besteht sie aus dichten, länglichten Streifen; zuweilen gleichet sie einem Haufen Fische, in diesem Falle nennt man den Himmel den **Makrelenhimmel**; zuweilen sieht sie wie die Adern an geglättetem Holze, oder wie Muskelfasern aus; überhaupt ist diese Wolke wegen des Wechsels schöner Farben merkwürdig.

f) Die **Haufennebelschichte** ist eine dichte Wolke von unregelmäßiger Gestalt, welche über ihre ebene Grundfläche allenthalben hinausreicht. Sie entstehet aus der Haufenwolke, indem diese ihre halbkugelförmige Gestalt verliert, oben unregelmäßig zunimmt, dichter wird, und sich in groben, ungleichen Falten über ihre Grundfläche verbreitet. Die Haufennebelschichte bleibt oft lange in diesem Zustande, und macht den Himmel zu einem sehr schönen Gemälde, besonders hat er vor dem Ausbruche eines Gewitters oft eine röthliche Farbe, welche wohl von dem hohen Grade der elektrischen Flüssigkeit kommen mag.

g) Die **Regenwolke**, eine einzelne, oder mehrere zusammengehäufte Wolken, welche Regen ausschütten. Die vorher genannten Arten von Wolken können nicht

eher Regen bringen, bis sie sich in eine Regenwolke verwandelt haben. Diese Verwandlung scheint in der Vereinigung der auf verschiedene Weise elektrisch gewordenen Wassertheilchen zu bestehen, welche vermöge ihrer Neigung sich wechselseitig anziehen, sich genau mit einander in sichtbare Wassertropfen vereinigen, welche alsdann, ihrer Schwere wegen, als Regentropfen herabfallen. Man findet z. B. bei einiger Beobachtung folgenden Gang:

Eine **Haufenwolke**, welche in der niedern Gegend hinschwebet, scheint in ihrem Fortgange verspätet zu werden, sie nimmt nach oben zu, und verbindet sich mit einer über ihr befindlichen **Feder-** oder **Schafwolke**; das Ganze verwandelt sich nun hierdurch in eine **Haufennebelschichte**, und breitet sich senkrecht aus, indem es eine dichte Schichte bildet; — aus dem obern Theile entwickelt sich ein Kranz von lockigen Fasern oberwärts, während einzelne flockige, von unten herkommende Haufenwolken der nun entstehenden **Regenwolke** Zuwachs verschaffen. Diese wird nun immer dichter, und ergießt sich in Regen. — Hat das Gewitter aufgehört, so trennt sich die noch vorhandene Masse wieder, und bildet wieder **Feder-**, **Schaf-** und **Haufenwolken**, welche nach ihrer Beschaffenheit höher oder tiefer ihre Richtung nehmen.

Bei gemäßigterm und anhaltenden Regen gehen alle diese Veränderungen aber nur langsam vor, daher werden sie oft nicht genau beobachtet.

Wolken haben für die Geschöpfe der Erde den bedeutendsten Nutzen; sie bringen den wohlthätigen Regen, beschützen vor der oft heftigen Sonnenhitze, erleichtern dadurch den Arbeitern und Reisenden ihr Tagewerk, und gewähren dem aufmerksamen Beobachter durch ihre oben

beschriebene Abänderungen, durch die Farben derselben ꝛc. nicht nur eine treffliche Unterhaltung, sondern auch eine wahre Aufheiterung.

§. 145.

Regen.

Die Entstehung des Regens ist aus dem vorhergehenden Paragraphen deutlich, nur müssen hier 1) die Ursachen, welche die Haufenwolke zu vermögen scheinen, sich mit andern Wolken zu verbinden, und hierdurch eine Regenwolke zu bilden; — dann 2) die verschiedenen Arten des Regens selbst etwas näher angegeben werden.

1) Alles, was die Verdickung der Dünste in der Luft veranlaßt, hält den Fortgang der Haufenwolke auf, und ziehet die andern Wolkenarten zu derselben. Dergleichen Ursachen können nun seyn: **warme Erddämpfe**, welche die Luft schnell ausdehnen, wodurch die Haufenwolke für die erste Zeit bei ihrem Fortschreiten mehr Widerstand findet; auch wird eben dadurch die Luft leichter, und die Haufenwolke sinkt mehr gegen die Erde; — **Winde**, welche die Wolken mehr zusammendrücken, besonders solche Winde, welche neue Wasserdünste von dem Meere bringen. Hierdurch werden die Wolken immer mehr verdickt; — **verschiedene Ausdünstungen**, welche in den Wolken eine Gährung verursachen, und dadurch eine Vereinigung der Haufenwolke mit andern Arten bewerkstelligen; — **Donnerwetter**, weil dadurch die Wolken erschüttert, und zur Entladung vorbereitet werden.

2) Es gibt verschiedene Arten des Regens:

a) **Staubregen**, wenn die Tropfen ganz fein, wie Staub, herunterfallen. Dieses geschieht bei kühler Witterung und bei trübem Himmel, wenn die Dünste nicht hoch steigen, folglich auch nicht hoch herunterfallen können und klein bleiben müssen.

b) **Platzregen**, wenn sehr große Regentropfen ungestüm und in großer Menge herunterfallen. Dieses geschieht, wenn die Regenwolke bei großer Hitze hoch steigt, und die herunterfallenden Regentropfen in der niedern Gegend noch Dünste mit sich nehmen, und sich mit denselben vereinigen. Weil sie sehr hoch fallen, ist auch eben deswegen ihre Geschwindigkeit sehr groß. Je heißer die Tage, desto größer die Regentropfen; in den heißen Gegenden erreichen sie daher oft die Größe einer welschen Nuß.

c) **Strichregen**, wenn der Regen nur aus einer einzelnen, vorüberziehenden Regenwolke herabfällt.

d) **Landregen**, wenn eine ganze Gegend weit umher mit anhaltenden Regenwolken überzogen, und das Land mit Regen befeuchtet wird.

e) **Wolkenbruch**, wenn die Wolken sich plötzlich in Wasser auflösen, schnell herabstürzen, und alles überschwemmen. Dieses geschieht, wenn z. B. eine Regenwolke zwischen zwei Winden zusammengepreßt, oder mit Gewalt an einen Berg getrieben wird, wodurch dieselbe sich fast bis zur Erde herabsenkt.

Nebst diesen Arten des gewöhnlichen Regens nennt man auch noch einige sogenannte **Wunderregen**, welche den Namen zu einer Zeit erhielten, in welcher man die natürlichen Erscheinungen zu wenig untersuchte.

f) Der **Schwefelregen** ist gewöhnlich nichts anders, als ein vom Winde zerstreueter gelber Blumenstaub; —

nur in der Nähe von Vulkanen, wo Schwefeldämpfe in die Höhe steigen, und mit dem Regen herabfallen, siehet man nach dem Gewitterregen zuweilen eine Schwefelmaterie auf dem Boden.

g) Der **Blutregen** bestehet wirklich aus Blutstropfen, welche nicht aus den Wolken fallen, sondern von den sogenannten **Buttervögeln** herrühren. Diese Schmetterlinge lassen nach ihrer Verwandlung einen rothen Tropfen zurück; und wenn sie in Menge vorhanden sind, beschmutzen sie fast alle Blätter so sehr, als ob sie mit einem blutigen Regen besprenget wären. Daß Teiche oft roth aussehen, kommt von der Menge der **Wasserflöhe**.

h) **Feuerregen**, wenn der Regen viele elektrische Flüssigkeit mit sich herabbringt, daß es in der Nacht scheint, als stürze Feuer vom Himmel.

i) **Frosch- und Insektenregen.** Man findet zuweilen, entweder nach einem Gewitter- oder nach einem andern warmen Regen plötzlich eine Menge Frösche und andere Insekten, an Orten, wo man vorher keine sah, z. B. auf Bäumen, Dächern ꝛc. — Diese Frösche und Insekten sind entweder, wegen der Wärme, aus ihren Schlupfwinkeln hervorgekrochen, oder Wirbelwinde, Wasserhosen und tiefgehende elektrische Wolken haben sie in die Höhe gehoben, fortgetrieben, und dann wieder fallen lassen.

k) Der **Korn- und Waizenregen** ist nichts anders, als das Niederfallen der vom Sturme fortgeführten Samenkörner.

l) **Sandregen**, wenn der Sturm über eine sandige Gegend brauset, hier Sand aufhebt, mit sich fortreißt, und endlich wieder fallen läßt.

m) **Steinregen.** Oft fallen Steine aus der Luft. Diese haben zum Hauptbestandtheil Eisen; — wahrscheinlich ziehet die in der Luft verbreitete magnetische Urkraft diese Steine an sich, besonders aus Vulkanen, oder sie bilden sich auch aus den sich nach und nach verhärteten Dünsten der Luft. Daß solche Steine aus Mondsvulkanen kommen, ist eine Vermuthung gegen alle Grundsätze der Naturlehre. Man mag sie daher wohl **Meteorsteine**, ja auch noch **Donnerkeile** nennen, nur nicht **Mond-** oder **Planetensteine**.

Der Regen überhaupt reiniget die Luft von schädlichen Dünsten, bringt Kühlung, erquicket das Pflanzenreich, macht den Boden fruchtbar, indem er demselben auch viele ölige, salzige und schwefeliche Theilchen zuführt; — gibt den Quellen, Bächen, Flüssen Nahrung, überhaupt dem festen Lande Wasser, und ist also ganz unentbehrlich. Das Regenwasser tauget besonders, die Hülsenfrüchte, zähes Fleisch, gedörrte Fische bei dem Kochen zu erweichen, zum Waschen (die Seife schäumet mehr in diesem Wasser, als in einem andern), Begießen rc.; — aber nicht gut zum Trinken. —

§. 146.

S ch n e e.

Der **Schnee** bestehet aus zusammengefrornen Wolkendünsten, welche in Gestalt der Flocken herunterfallen.

Im Anfange gefrieret nur ein Tröpfchen zusammen, welches gewöhnlich kristallisiret, d. i. die Figur eines sechseckigen Sternchens hat, und wenn es in der untern Luft sehr kalt ist, einzeln herunterfällt. Ist aber die untere Luft wärmer, als die obere, so sammeln sich

unterwegs mehrere Flöckchen in einen Flocken, und so werden diese immer größer. — Je größer sie aber sind, desto weicher ist der Schnee, und desto eher schmilzt er auch wieder. Je kälter es in einer Gegend ist, desto mehr Schnee fällt in derselben, und desto langsamer schmilzt er. Daher haben die Länder, je weiter sie von der heißen Zone liegen, desto mehr Schnee, dieses gilt auch von hoch gelegenen Ländern, von großen Wäldern und hohen Gebirgen. Aber auch in der heißen Zone können die Gebirge mit Schnee bedeckt seyn, wenn sie die erforderliche Höhe erreichen. Diese Höhe nennt man die Schneelinie. Unter dem Äquator wird eine Höhe von 14760 Schuh erfordert; an den Grenzen der heißen Zone bedarf es noch einer Höhe von 12000 bis 13000 Schuh; in den Pyrenäen 8700 Schuh; in den Schweizergebirgen 7400 Schuh; in Island 2892 Schuh, bis sich endlich diese Schneelinie gegen die Pole hin zur Meeresfläche niederläßt.

Der Schnee gehöret zu den großen Wohlthaten Gottes; denn er ist eine vortreffliche Decke des Erdbodens gegen den Frost, dünget Wiesen und Felder, befördert die Fruchtbarkeit derselben, wenn er geschmolzen ist, gibt den Quellen und Flüssen Nahrung, und vermindert die Dunkelheit der langen Winternächte. Durch die Wärme des Schnees können erfrorne Glieder wieder geheilt, und selbst erfrorne Menschen wieder zum Leben gebracht werden.

§. 147.

Hagel oder Schloßen.

Die Bildung des Hagels in der Luft ist noch nicht recht bekannt. Man vermuthet, daß er aus gefrornen

Regentropfen entstehet, welche sich in einer wärmern Gegend der Luft gebildet haben, und zu Eis werden, wenn sie durch eine plötzlich sehr erkältete Luftschicht fallen. Es muß freilich hier angenommen werden, daß über der kalten Luft noch eine wärmere sich befinde. Wenn also aus jener wärmern Wolke ein Tropfen fällt, so gefrieret er in der darauf folgenden kältern Luft; dieses heißt man **Schloßen**. Gefrieren mehrere Schloßen zusammen, so nennt man es Hagel, welcher daher bis zur Größe eines Tauben- oder Hühnereies, ja noch größer sich bilden kann.

Der Hagel fällt in den wärmeren Jahreszeiten, und je größer die Hitze ist, desto größer sind die Hagelkörner. Die Hagelwolken gehen sehr niedrig, und sehen sehr dunkel aus. Ein Hagelwetter bricht gewöhnlich nur bei Tage und mit Getöse in der Luft aus. Nur Gewitter können ein Hagelwetter herbeiführen. Ein Zeichen, daß die Elektrizität dabei besonders mitwirkt. Der Hagel fällt strichweise und zwar nur in einer geringen Breite; wenn er gleich durch das Niederschlagen der Früchte großen Schaden anrichtet, so muß man ihn auf der andern Seite doch auch wieder als das Haupthinderniß der Wolkenbrüche ansehen.

Dritte Abtheilung.

Glänzende Lufterscheinungen.

Glänzende Lufterscheinungen ziehen unser Augenmerk ihres Lichtes und ihrer verschiedenen Farben wegen auf sich, und bleiben für uns bloße Erscheinungen.

Man rechnet zu denselben: 1) den Regenbogen; 2) den Hof um die Sonne und den Mond; 3) Nebensonnen und Nebenmonde; 4) die Morgen- und Abendröthe; und 5) das Wasserziehen der Sonne.

§. 148.

1. Der Regenbogen.

Diese schöne Lufterscheinung entstehet, wenn der Regen vor uns, und die Sonne hinter uns im Rücken, aber nicht hoch steht, so daß die Lichtstralen aus der Sonne in die Regentropfen und von da wieder zurück in unser Auge fallen. Daraus folgt nun:

a) Daß man im Sommer nie des Mittags, wo die Sonne hoch steht, sondern nur Morgens und Abends einen Regenbogen sehen kann.

b) Daß die Regenwolke der Sonne immer gegenüber stehen muß; daher können wir Vormittags den Regenbogen nur gegen Westen und Nachmittags gegen Osten sehen.

c) Daß der Regenbogen wegen der runden Gestalt der Sonne uns immer im Ganzen als ein Halbkreis erscheinen muß.

Ist der Regenbogen, fehlender Wolken wegen, nicht ganz ausgedruckt, so nennt man ihn Wettergalle.

Außer dem ordentlichen Regenbogen zeigt sich zuweilen noch ein zweiter und zwar über dem ersten, allein dieser zweite, verkehrte Regenbogen ist nur ein Widerschein des ersten, und daher auch in seinen Farben weit matter. Die Farben am Regenbogen stehen in folgender Ordnung: Violett, Indigblau, Himmelblau, Grün, Schwefelgelb, Pommeranzengelb und Roth.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß die Farben des Regenbogens durch die eben angeführten Ausdrücke nicht genau genug bezeichnet sind; wie verschieden ist z. B. das Roth, das Grün. Die beste Art, die Farben zu benennen, ließe sich vielleicht von besonders bestimmten Blumen hernehmen, welche als Muster betrachtet werden könnten.

Je dunkler die Wolke ist, welche hinter dem Regenbogen steht, und je dichter die Regentropfen sind, welche herabfallen, desto lebhafter sind auch die Farben des Regenbogens. Fehlet eines von diesen beiden, so erscheint der Regenbogen auch nur schwach. Mit dem Regen verschwindet auch der Regenbogen.

Bei dem Vollmonde läßt sich auch zuweilen des Nachts ein Regenbogen sehen, welcher aber sehr schwache Farben hat, da der Mond selbst nur ein erborgtes Licht besitzt.

§. 149.

2. Der Hof um die Sonne und um den Mond.

Der Hof um die Sonne oder um den Mond ist ein leuchtender Kreis, welcher sich nicht wirklich an diesen Weltkörpern befindet, sondern durch Brechung der Lichtstralen in unsrer Atmosphäre entsteht, wenn diese mit vielen wässrigen Dünsten angefüllt ist; zuweilen erblicken wir mehrere Höfe um die Sonne oder um den Mond. Ein Licht in einem Nebel macht uns eine ähnliche Erscheinung. Nach der Ursache dieser Höfe, welche verdickte Dünste sind, ist Regen die Folge derselben.

§. 150.

3. Nebensonnen und Nebenmonde.

Auch diese Erscheinungen befinden sich ebenfalls nicht bei der Sonne oder dem Monde, sondern nur in unsrer

Atmosphäre, wenn nämlich die Dünste, durch welche wir die beiden Himmelskörper erblicken, gefroren, oder so dicht und eben sind, daß sie das Bild der Sonne oder des Mondes spiegelartig auffangen, und auf uns zurückwerfen können; so sehen wir mehrere Sonnen oder Monde. Öfters bemerkt man 2 bis 3, seltener 6 bis 7. Man sieht sie in allen Jahreszeiten, nur im Sommer nicht, an hellen kalten Morgen oder Abenden. Gewöhnlich folgt Schnee oder Hagel auf eine solche Erscheinung, und eben dadurch ist die Ursache ihrer Entstehung gegründet.

§. 151.

4. Morgen- und Abendröthe.

Die Röthe, welche Morgens und Abends, wenn die Sonne scheinbar auf- und niedergeht, am Morgen- oder Abendhorizonte gesehen wird, heißt **Morgen- und Abendröthe.** Diese Röthe erscheint aber nur, wenn die Luft mit Dünsten angefüllt ist, welche so beschaffen sind, daß sie meistentheils nur die rothen Lichtstralen auf unser Auge zuwerfen. Die Sache läßt sich leicht erklären: die Luft ist in den niedern Gegenden der Atmosphäre dichter, als in den höhern. Ehe nun die Sonne des Morgens selbst uns sichtbar wird, so wirft sie ihre Stralen schon in den obern Luftkreis, und erleuchtet ihn, und wir sagen dann: der Tag grauet. Fallen nun die Sonnenstralen in die dichtere Luft, so werden sie dann gebrochen in unser Auge zurückgeworfen; dieß verursacht das **Morgenroth**, welches gewöhnlich einen trüben Tag bedeutet. Gleiche Beschaffenheit hat es mit dem Abendroth, nur daß dieses mehr ein heiteres Wetter ankündiget, weil die Dünste vorzüglich bei der Nacht auf die Erde fallen.

Morgen- und Abendröthe sind unterschieden von Morgen- und Abenddämmerung, obgleich diese auch auf Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstralen beruhet. Bei der Morgen- und Abenddämmerung werden nämlich die Lichtstralen in die obere Luft geworfen, welche auch den Widerschein dieses Lichtes auf uns verbreiten. Hierdurch wird die Dauer der Nächte verkürzt, und der Übergang von der Helle zur Dunkelheit, und umgekehrt, wird nur allmählig bewerkstelliget. Auch ist die Dämmerungszeit auf unserer Erde nicht gleich.

§. 152.

5. Das Wasserziehen der Sonne.

Wenn die Luft mit wässerigen Dünsten angefüllt ist, und die Sonne ihre Stralen aus einer Öffnung der Wolken durch diese Dünste auf die Erde schickt, so sagt man: die Sonne zieht Wasser; wahrscheinlich deswegen, weil diese Erscheinung gewöhnlich ein Zeichen einer regnerischen Luft ist.

Wenn die Sonne durch eine kleine Öffnung in ein Zimmer scheint, und die darin herumfliegenden kleinen Stäubchen stralenweise erleuchtet, so ist dieses eine ähnliche Erscheinung; eben so auch, wenn es in einiger Entfernung regnet, und die Sonne dagegen scheint.

Vierte Abtheilung.

Feurige Lufterscheinungen.

§. 153.

Die Abhandlung von den glänzenden Lufterscheinungen hat uns gezeigt, daß diese blos von der Brechung

und Zurückwerfung der Lichtstralen herrühren; die gegenwärtige Abtheilung aber wird uns darthun, daß die feurigen Lufterscheinungen durch eine wirkliche Entzündung in der Luft entstehen, bei welcher das elektrische Feuer vorzüglich mitwirket.

Zu den feurigen Lufterscheinungen zählen wir: 1) den **Blitz** oder das **Gewitter**; 2) das **Wetterleuchten**; 3) die **Wetterlichter**; 4) die **Sternschnuppen**; 5) die **Feuerkugeln**; 6) den **fliegenden Drachen**; 7) das **Nordlicht**; 8) die **Irrlichter** oder **Irrwische**.

§. 154.

1. Der Blitz oder das Gewitter.

Das Gewitter ist eine erhabene, oft fürchterliche Erscheinung, welche gewöhnlich im Sommer nach anhaltend warmer Witterung entsteht. Wenn nämlich durch die Hitze viele schweflichte, vitriolische und salpetrische Dünste in die Höhe gestiegen sind, und die brennbare Luft durch das Anstoßen und Reiben der Wolken, deren einige mehr, andre weniger elektrisch sind, sich entzündet, so entsteht der Blitz; und weil durch diesen Ausbruch die Luft gewaltsam erschüttert wird, so geschieht zugleich ein Knall, welcher Donner genannt wird.

Das Anwachsen der Regenwolke kann man überhaupt am besten bei einem Gewitter beobachten; denn hier sieht man, wie die **Haufenwolken** zuerst zu Gebirgen ansteigen, und sich in **Haufennebelschichten** verwandeln, indessen lange Schichten von **Federnebelschichten** ihre Gipfel durchwandern, — das Ganze zeiget sich als eine Reihe von durchlöcherten Bergen. Wenn sie einige Zeit in dieser Gestalt geblieben sind, so werden sie groß, unregelmäßig, und wegen der

zunehmenden Dichtheit immer dunkler, bis alles in eine dichte, schwarze Masse zusammengedrängt erscheint, welche nun sich, wegen ihrer Schwere sowohl, als durch ihre Elektrizität, tiefer zur Erde senkt; — der Dunstkreis nimmt eine weißliche Farbe an, und sobald sich eine stark elektrisirte Wolke einer weniger elektrisirten nähert, so entladet sich die Elektrizität der ersteren durch den **Funken** oder **Blitz**, welcher sich schnell im Zickzack beweget, und einen vielfach gebogenen Stral bildet. — Der Blitz treibt die Luft auseinander, welche sogleich mit Heftigkeit wieder zusammenfährt. Dieses ist der **Donner**, welcher ganz in der Nähe nur ein einfacher Knall ist, in der Ferne aber als ein anhaltendes Rollen gehöret wird. Das Schmetternde des Knalles ist wahrscheinlich eine Folge mehrerer, sehr nahe auf einander folgender Blitze.

Vor der Gewitterwolke her wehen heftige Sturmwinde, bald folget ein heftiger Regenguß, zuweilen, doch sehr selten, ein Wolkenbruch oder Hagel. — Das Gewitter ist also eine **elektrische Erscheinung** im Großen, und der Blitz folget auch hier, den Gesetzen der Elektrizität gemäß, immer den vollkommensten Leitern, d. i. denjenigen Körpern, welche die wenigste ursprüngliche Elektrizität haben, z. B. der feuchten Luft, — hohen, mit Glocken behängten Thürmen, — hohen, stark ausdünstenden Bäumen, besonders Eichen, — aufsteigenden Dämpfen, — dem Rauche ꝛc., und springet schwach, oder gar nicht berührend über Alles, was ihn nicht leitet, daher der besondere Lauf des Blitzes in einem getroffenen Gebäude.

Wenn der Blitz in andere Körper fährt, z. B. in Bäume, Häuser, Wasser; so nennt man dieses **Ein**=

schlagen, den Bliz aber selbst in diesem Falle Wetterstral. Die Wirkungen eines Wetterstrales sind sehr verschieden. Er entzündet, zerschmettert, zerschmilzt, erstickt, und dieses Alles in einer unbegreiflichen Geschwindigkeit. —

Ein kalter Schlag wird derjenige genannt, welcher nicht anzündet; ein heißer, welcher zündet. — Die sogenannten Donnerkeile gehören unter die erdichteten Dinge; und die Steine, welche man als solche vorzeiget, waren ohne Zweifel Streitärte unsrer alten Vorfahren. Übrigens sind die Ausdrücke kalter und heißer Schlag blos von der Wirkung des Blitzes oder Wetterstrales hergenommen; denn ein Schlag ist wie der andere, nur zündet oft der erste deswegen nicht, weil er durch einen zweiten ausgelöscht wird.

Daß aber der Bliz ein wahrer elektrischer Funken sey, beweisen folgende Erfahrungen augenscheinlich:

1) Der Bliz gehet, wie der elektrische Funke, in geschlängelten Wegen (Zickzack) durch die Luft, trifft hohe und hervorragende Gegenstände am ersten.

2) Der Bliz eilet vorzüglich den Metallen zu, weil diese die besten Leiter für den elektrischen Funken sind; daraus folgt, daß der Bliz selbst ein solcher Funke sey.

3) Der Bliz theilt sich gern, wie der elektrische Funke, den flüssigen Körpern mit, und durchströmet dieselben leicht; daher die öftern Schläge auf Wasser, und diejenigen Körper, die mit Feuchtigkeit angefüllt sind, z. B. Menschen, Thiere, Bäume 2c., an diesen leztern nimmt der Stral gewöhnlich seinen Weg zwischen Holz und Rinde, wo sich die meiste Feuchtigkeit aufhält. Ferner trifft der Stral die an wässerigen Säften und

Ausdünstungen reichen Bäume eher, als die weniger saftigen, und diejenigen, welche vieles Harz enthalten, weil Harz ein elektrischer Körper, folglich ein Nichtleiter ist. So werden z. B. Fichten und Tannen meistens vom Blitze verschonet.

4) Der elektrische Funke schmilzt Metalle, verwandelt sie in Schlacken, und entzündet brennbare Körper; — eben diese Wirkungen bringt auch der Blitz hervor.

5) Der elektrische Schlag gibt dem Eisen die magnetische Kraft, und verändert die Pole eines Magnets; der Blitz bewirket das nämliche.

6) Wenn stark elektrisirt wird, empfindet man, besonders in kleinern Zimmern, einen Schwefelgeruch. Eben diesen Geruch hat man auch bei Wetterschlägen.

Es bleibt also nicht der geringste Zweifel, daß das Gewitterfeuer wahres elektrisches Feuer sey. Auf diese Wahrheit gründet sich nun eine sehr nützliche Erfindung und Verwahrung gegen den Blitz, nämlich der **Blitzableiter.**

§. 155.

Blitzableiter.

Der **Blitzableiter** wurde in der Mitte des 18ten Jahrhunderts von dem berühmten Franklin erfunden. Es ist das sicherste und beste Mittel, Thürme, Kirchen, Wohngebäude, Schiffe, selbst Regenschirme gegen die zerstörenden Wirkungen des Blitzes bei Gewittern zu sichern. Die Einrichtung des Blitzableiters ist folgende:

An der höchsten Spitze eines Gebäudes wird eine vergoldete, kupferne Stange aufgerichtet, welche wenigstens sechs Schuh über das Dach hinausreichen, und spitzig

seyn muß. Mit ihrem untern Ende wird sie in Pech oder Glas gesetzt, und dadurch isoliret, damit sie das Gebäude selbst nirgends unmittelbar berühre. — An diese Stange befestiget man einen starken, etwa fingerdicken eisernen oder kupfernen Draht, welcher am Gebäude auf eine solche Art herabgeführt wird, daß er nirgends daran anliegt, sondern ganz frei herabhängt, und bis in den Erdboden, oder noch besser in einen Fluß, Weiher ꝛc. geführt wird. In keinem Falle darf man diesen Draht in bedeckte Gräben, Kanäle oder Abtritte leiten, weil der Blitz die brennbare Luft, welche sich in diesen verdeckten Höhlungen entwickelt, entzünden, und dadurch Unglück verbreiten kann. Der herabhängende Draht muß wenigstens einen halben Schuh von den Wänden des Gebäudes abstehen, und damit er nun nicht durch die Bewegungen des Windes hin und her, besonders gegen die Wände getrieben wird, so befestiget man ihn durch lange verrostete Haken, welche in das Dach und in die Wände geschlagen werden. Der Rost an den Haken ist nämlich eine ursprünglich elektrische Materie, nimmt also keine mitgetheilte Elektrizität an, und eben dadurch bleiben die Gebäude frei von derselben. Auf diese Art wird die elektrische Wolke ihrer Kraft beraubet, und die elektrische Materie unbemerkt in die Erde oder in das Wasser geleitet, ohne daß man den geringsten Knall hört.

Bei dieser Einrichtung sind folgende Punkte vorzüglich zu beobachten:

a) Die kupferne Auffangungsstange muß über den höchsten Theil des Gebäudes hervorragen; und wenn das Gebäude groß ist, müssen mehrere solcher Stangen angebracht seyn; denn der Wirkungskreis eines Ableiters erstreckt sich nicht über 60 bis 70 Schuh.

b) Das Metall muß ununterbrochen bis zur Erde, oder bis zum Wasser herabgehen; daher taugen Ketten nicht sonderlich.

c) Die Leitung muß stark genug seyn, um von dem Blitze nicht geschmolzen zu werden. So sieht man, wenn eine Gewitterwolke dem Ableiter nahe kommt, aus diesem kleine feurige Büschel fahren. Dieses ist elektrischer Stoff, welcher von der Spitze des Ableiters aus der elektrischen Wolke angezogen, und ohne Geräusch zerstreuet wird. — Kann auch eine oder mehrere Stangen nicht alle Elektrizität der Wolke hinwegschaffen, so wird die Elektrizität doch geschwächt; und schlägt auch der Stral ein, so ist, wenn der Ableiter fehlerfrei ist, das innere Gebäude immer gesichert.

Eine zweite Art von Blitzableiter besteht darin, wenn man vom Schornsteine aus nach allen Ecken des Gebäudes einige Zoll breite Blei- oder Kupferstreifen bis zu der Grundmauer führet. Dieser Ableiter soll noch zweckmäßiger seyn, da Kupfer und Blei bessere Leiter sind, als Eisen; nur darf in den Streifen selbst keine Lücke entstehen. Auch große, auf Bergen angezündete Feuer sind bewährte Mittel, Blitz und Hagel abzuhalten.

Die Blitzableiter sind daher eine sehr nützliche wohlthätige Erfindung, und es wäre sehr zu wünschen, daß wenigstens solche Gebäude, in welchen sich viele, leicht feuerfangende Stoffe befinden, z. B. Pulvermühlen, Pulvermagazine, große Schiffe ꝛc. mit Blitzableitern versehen würden. Die gegen die Blitzableiter bestandenen Vorurtheile sind ziemlich verschwunden, und bedürfen daher keiner weitern Widerlegung.

§. 156.

Verhaltungsregeln bei einem Gewitter.

Diese Verhaltungsregeln können nur dahin zielen, die eigne Person des Menschen ꝛc. vor dem Blitze zu sichern, da das größere Sicherheitsmittel in den Blitzableitern schon angegeben ist.

1) Meide bei nahen Gewittern Wände, Schornsteine und Öfen; denn der Blitz verläßt gern, als elektrischer Funke, schlechtere Leiter, dergleichen Holz und Steine sind, und geht in bessere, unter welche der menschliche Körper wegen seinen Feuchtigkeiten gehöret, über.

2) Wähle zur Zeit des Gewitters das geräumigste und höchste Zimmer deines Hauses zu deinem Aufenthalte, und in demselben nimm deinen Ort in der Mitte auf einem Stuhle von trockenem Holze (Sitze, welche durch gläserne Füße isoliret sind, sind noch besser.)

3) Dulde keine nassen Kleider auf deinem Leibe, denn diese ziehen mehr an (wird der Mensch wirklich getroffen, so wird zwar der Schlag durch nasse Kleider geschwächt, indessen vergrößern diese doch die Gefahr, getroffen zu werden, und sind also zu entfernen); — die besten Kleidungsstücke sind diejenigen von Seide oder Wolle.

4) Öffne ein Fenster, oder die Thür des Zimmers, damit, wenn der Stral in das Zimmer fahren sollte, die schweselichen Dünste dich nicht ersticken. Man hat auch kein Beispiel, daß der Blitz durch eine offene Thür oder durch ein offenes Fenster in das Zimmer geschlagen hat.

5) Halte dich von allem Metalle entfernt, z. B. von Spiegeln und Bildern mit vergoldeten Rahmen, Uhren,

eisernen Gittern, Klavieren ꝛc. Trage auch kein Metall an dir selbst, z. B. Kappen mit Borden, Draht im Kopfzeug. — In der Kirche entferne dich von der Orgel. —

6) Meide die Nachbarschaft des Eichenholzes, z. B. eichene Komoden, Tische, Stühle; weil dieses Holz den Blitz sehr anzuziehen scheint.

7) Bleibe nicht in einem Zimmer, in welchem sich viele Personen befinden; denn hier ist durch viele Ausdünstungen die Luft feucht, und zieht den Blitz an.

8) Zur Nachtzeit verlasse bei einem nahen Gewitter das Bett, denn dieses zieht wegen der Wärme, und der menschliche Körper wegen des Schweißes an; auch bist du in Gefahr, im Bette zu verbrennen. Außer dem Bette kann man eine entstandene Entzündung eher löschen, und auch seinen hülfsbedürftigen Mitmenschen Beistand leisten.

9) Verlösche das Feuer auf dem Heerde, denn feuchte Luft, Rauch ꝛc. leitet den Blitz.

10) Bist du während eines Gewitters auf den Straßen, so nimm deine Stellung nicht an den Mauern hoher Gebäude, unter Thorwegen, oder an Dachrinnen; denn diese Stellungen sind durch das Herabfahren des Blitzes gefährlich.

11) Bist du auf freiem Felde, so suche keinen Schutz unter hohen Bäumen, besonders nicht unter Eichen und Weiden, unter Windmühlen, Heu- oder Getreidehaufen. Tritt auch nicht zu nahe an Teiche und andre Wasser, weil alle diese Gegenstände den Blitz anziehen.

12) Unterlaß jede schnelle Bewegung während des Gewitters; denn Schweiß und Ausdünstungen würden

den Blitz stärker anziehen. Bleibe nicht zu Pferde, auch nicht in einem offenen Wagen, selbst nicht einmal in der Nähe des Pferdes, welches stark ausdünstet.

13) In einem Walde suche einen freien Platz zu erreichen, besonders entferne dich von den höchsten Bäumen.

14) Schließlich ist noch zu bemerken, daß das Glockenläuten, wenn das Gewitter gerade über dem Thurme schwebet, vorzüglich für diejenigen gefährlich ist, welche läuten. In einem Zeitraum von 33 Jahren wurden nur allein in Deutschland 386 Fälle bekannt, daß der Blitzstral auf Glockenthürme gefallen ist, und 103 Personen tödtete. Im Jahre 1783 wurden innerhalb 3 Monaten in Deutschland und Frankreich 96 Personen erschlagen, welche läuteten. Man ist jetzt ziemlich von diesem gefährlichen Läuten abgekommen, wozu polizeiliche Vorschriften wohlthätig beigetragen; eben so wie auch vom Wahne, als könnte nur süße Milch das vom Blitze angezündete Feuer löschen.

§. 157.

Nutzen des Gewitters.

So fürchterlich die Erscheinung eines Gewitters, und so groß der Schaden ist, welcher zuweilen durch dasselbe entstehet, so nützet doch dasselbe ungemein mehr. Das Gewitter reiniget die Luft von schädlichen Dünsten, bringt dem Lande oft lang entbehrten Regen, kühlet ab, befördert das Wachsthum der Pflanzen, erschüttert das Erdreich, und macht es lockerer ꝛc.; wir müssen es als eine wohlthätige Anstalt in der Natur betrachten.

§. 158.

2. Das Wetterleuchten.

Nach sehr warmen Tagen im Sommer sieht man oft am Abende häufige Blitze, ohne den geringsten Donner zu hören. Diese Erscheinung nennt man **Wetterleuchten** oder **Abkühlung des Wetters**. Der Grund des Wetterleuchtens ist nicht bestimmt bekannt, doch hat man zwei sehr wahrscheinliche Vermuthungen: 1) Entweder ist das Wetterleuchten nur der Widerschein eines entfernten Gewitters, dessen Donner man nicht höret, bis es näher kommt; oder 2) ist es ein stilles Ausströmen der Elektrizität, wobei die Luft nur mäßig ausgedehnt wird, und daher ein bloßes Leuchten ohne Knall, also eigentlich kein Blitz ist, welcher zündet. Diese letzte Vermuthung scheinet die wahrscheinlichste. — In den heißen Ländern ist diese Erscheinung sehr häufig, und sie trägt viel zur Erleuchtung der Nächte bei, wie in den kalten Ländern das Nordlicht.

§. 159.

3. Die Wetterlichter.

Die **Wetterlichter**, auch **Kastor und Pollux**, oder **St. Elmusfeuer** genannt, sind kleine Flämmchen, welche sich zuweilen, besonders bei Gewittern und Stürmen, auf den Spitzen der Thürme, der Schiffsmasten, an den Spießen, Bajonetten und Flinten der Soldaten zeigen. Diese Flämmchen sind unschädlich, und rühren ebenfalls von der Elektrizität her, welche aus der Luft in die Spitzen der genannten, oder ähnlichen Gegenstände übergeht. Diese Erscheinung erblickt man auch bei Nacht während eines Gewitters zuweilen an den Köpfen der Menschen und Thiere, welche im Freien sind.

§. 160.

4. Sternschnuppen.

Die Sternschnuppen (Sternputzen) sind Entzündungen in der Luft, welche wie fahrende Sterne aussehen, und auch daher wahrscheinlich ihren Namen erhalten haben. Man unterscheidet sie in mehrere Arten, vorzüglich nach ihrer Größe.

Die gemeinsten sind die sehr kleinen Entzündungen, welche in hellen kalten Winternächten am häufigsten, zuweilen auch im Sommer bei trocknem Ostwinde und hellem Himmel sichtbar sind. Sie haben einen kleinen oder gar keinen Schweif hinter sich, und schießen in langen, geraden Linien, meistenstheils schräge, zuweilen auch senkrecht herunter.

Eine zweite Art von Sternschnuppen ist größer, und erscheinet gewöhnlich in warmen Sommerabenden, besonders bei zahlreichen Schafwölkchen, Federnebelschichten und Gewitterwolken mit starkem Lichte.

Eine dritte Art weichet von den beiden vorigen ab; ihre Schnuppen sind klein, und haben eine schöne, bläulichweiße Farbe; das Hauptunterscheidungszeichen aber ist ein langer weißer Schweif, welcher zuweilen einige Sekunden lang auf der Bahn, welche diese Sternschnuppen genommen haben, bleibet. Man sieht sie gewöhnlich in den Zwischenzeiten von Regenwetter, und sie scheinen einen starken Wind anzukündigen.

Die eigentliche Ursache dieser Entzündungen ist uns in der Hauptsache noch unbekannt. Auch hier hat man wieder zwei Vermuthungen: 1) Entweder entstehen sie aus gewissen phosphorerzeugenden, aus der Erde aufsteigenden Dünsten, welche durch die untere feuchte Luft, ohne angegriffen zu werden, sich emporheben, aber sich,

nach der Natur des Phosphors, entzünden, sobald sie in eine trockene Atmosphäre kommen; oder 2) sie stehen mit der Verbrennung des Wasserstoffs in Verbindung, wenn nämlich die in der Höhe sich befindlichen Gasarten von dem Wasser sich trennen, der abgesonderte Wasserstoff aber, mit gemeiner Luft vermischt, Feuer fängt. Eben daraus ließe sich auch der Knall erklären, mit welchem sie zuweilen, besonders bei stürmischer Witterung, verschwinden.

Ob man an den Orten, wo sie niederfallen, eine schleimartige, gelblichte, mit schwarzen Flecken versehene Substanz findet, ist ebenfalls noch nicht bestimmt, gewiß ist aber die Erfahrung, daß man sie an solchen Orten, wo lange Zeit eine bedeutende Wassermasse stand, am meisten sieht.

§. 161.

5. Feuerkugeln.

Die **Feuerkugeln** scheinen mit den Sternschnuppen einerlei Stoff und Verhältniß zu haben. Diese unterscheiden sich von jenen dadurch, daß sie oft von der Größe einer Sternschnuppe bis zu der Größe des uns erscheinenden Mondes anwachsen, und dann entweder verschwinden, oder auch mit einem Knalle zerplatzen. Nach dem Zerplatzen hat man noch glühende Stücke herabfallen sehen, einen Schwefelgeruch empfunden, und sonstige gewaltsame Wirkungen bemerkt. Daß auch hierbei die Elektrizität besonders wirksam sey, ist augenscheinlich. Man vermuthet, daß diese Kugeln sich in der Luft durch ölige und schwefeliche Stoffe bilden, durch den Übertritt aus einer feuchten Luft in eine trockene sich entzünden, und dann sich auflösen. — Auch diese Feuerkugeln haben Veranlassung zu dem bekannten Steinregen gegeben.

§. 162.

6. Der fliegende Drache.

Der fliegende Drache ist eine entzündete Luftart, welche in der Gestalt eines Balkens, oder einer Kugel, mit einem langen feurigen Schweife mit größter Geschwindigkeit durch die Luft fliegt. Diese Gestalt hat Veranlassung zu dem Vorurtheile gegeben, als sey diese Erscheinung ein feuriger Drache, — ein böser Geist, welcher durch die Schornsteine einfahre, und mit gewissen Menschen in einem Bündnisse stehe. Der Irrthum war zu grob, um lange bestehen zu können. Jetzt weiß jedermann, daß er nur eine feurige Lufterscheinung ist, welche in der Nähe eines Schornsteines angezogen, in denselben einfährt und erlöscht.

§. 163.

7. Nordlichter.

Das **Nordlicht** (Nordschein) ist eine helle, oft verschieden gefärbte, meistens aber hochrothe Lufterscheinung, welche Nachts bei ziemlich heiterm Wetter am Himmel, meistentheils gegen Norden zu, in Schweden, Lappland, Norwegen, Sibirien und Nordamerika im Herbste und Winter, nur selten aber bei uns im Winter gesehen wird.

Kaum ein Nordschein ist dem andern gleich, überhaupt aber, wenn er vollständig ist, hat er folgenden Gang:

Gegen den nördlichen Horizont sieht man einige Stunden nach Sonnenuntergange, immer aber Vormitternacht, eine dunkle Wolke in Gestalt eines Zirkelabschnitts. An diese stoßen zuweilen helle, dunkle oder buntfarbige Streifen, und die Wolke erscheinet wie ein feuerspeiender

Berg. Aus ihr steigen flammende Stralen, welche sich theils rings um den Himmel verbreiten, theils sich nach und nach zusammenziehen und einen Bogen bilden. Dadurch scheinet der Himmel mit einem zitternden oder wellenförmig sich bewegenden Glanze bedeckt zu seyn. Hat das Nordlicht seinen höchsten Glanz erreicht, so nimmt es wieder ab, und verschwindet zuletzt. Es steht zuweilen so niedrig, daß es auf der Erde kaum einige Meilen weit gesehen wird, bald aber auch so hoch, daß es in vielen Ländern, und beinahe in ganz Europa, beobachtet werden kann. In unsern Gegenden ereignet es sich äußerst selten, noch seltener in den südlichen Gegenden; wahrscheinlich aber wieder gegen den Südpol zu, wie gegen den Nordpol, weil es dazu dienet, die Finsternisse der langen Nächte zu vermindern.

Es ist noch zu bemerken, daß diese schöne Erscheinung mit einem heftigen Zischen, Platzen und Rollen verbunden ist, daß man den oft wiederholten Knall des stärksten Feuergewehres zu hören glaubt. Sein Licht ist so helle, daß es im hohen Norden die Nacht förmlich in Tag verwandelt. — Die eigne Beschaffenheit des Nordlichts konnte bis jetzt noch nicht befriedigend erklärt werden. An Muthmaßungen fehlte es freilich nicht. Man hielt die Stralen des Nordlichtes für die Folge einer langsamen und anhaltenden Entladung der elektrischen Flüssigkeit aus der Atmosphäre um die Pole in die höhere Luft; auch zeigte man eine auffallende Ähnlichkeit zwischen diesem Lichte und der durch verdünnte Luft entbundenen Elektrizität. — Als Ursache, warum das Nordlicht nur bei den Polen (Nord- und Südpol) vorkommt, wird angegeben, daß dort, wo die Erde mit ewigem Eise bedeckt, dieses Eis aber ein Nichtleiter ist, die

Elektrizität nicht, wie bei uns und in den heißen Erdstrichen, durch die Erde abgeleitet werden kann. Diese Urkraft muß sich also hier, da sie ohnehin durch die große Kälte und die beständigen dicken Nebel außerordentlich vermehrt wird, einen andern Weg zum Absatze nehmen, und dieser scheinet nun in die obere Luft zu gehen. Eben so stellte man auch den Satz auf, die Erde sey um die Pole magnetisch, und der Mittelpunkt des elektrischen Nordlichts stehe mit den Polen des Magnets in ganz genauer Verbindung oder Gemeinschaft. Alle diese Vermuthungen, Erklärungen und zum Theil Erfahrungen scheinen zu bestätigen, daß **Elektrizität und Magnetism identische Urkräfte sind.** Wenigstens sehen wir auch hier wieder, daß bei dem starken Nordlichte auch die Magnetnadel sich in Bewegung setze.

Daß die gegen Norden zur Abendzeit ziehenden Gewitter zur Bildung der Nordlichter beitragen, liegt in der Natur der Sache.

§. 164.

8. Irrlichter oder Irrwische.

Irrlichter (Irrwische) sind nichts anders, als **leuchtende Ausdünstungen**, von faulen, fetten und schwefelichten Körpern, welche sich, weil sie mit wässerigen Feuchtigkeiten vermischt sind, nicht so schnell verzehren. Daher erblickt man diese Ausdünstungen wie Flammen an sumpfigen, morastigen Orten, auf Kirchhöfen, Schlachtfeldern rc. des Abends in der Luft herumhüpfen, und sich schnell bewegen, was ihrer Leichtigkeit wegen sehr natürlich ist. Man erröthet allgemach über das

Vorurtheil, mit welchem so viele in Hinsicht der Irrlichter befangen waren, indem sie feurige Männer, Geister, Gespenster in ihnen zu erblicken wähnten. Jetzt, da man ihren Ursprung weiß, und sich durch augenscheinliche Versuche selbst überzeugen kann, dürfen freilich so einfältige Mährchen nicht mehr gelten. — Wenn man in einer Pfütze, oder in einem Moraste, mit dem Stocke herumrühret, die Luft, welche aus den aufsteigenden Blasen kommt, mit einer gläsernen Flasche auffängt, und diese Luft mit gemeiner Luft vermischt, so entzündet sie sich auf einmal, und brennt fort. Auf diese Art entstehet die glänzende Erscheinung in den sumpfigen Gegenden, und je größer eine solche sumpfige Gegend ist, und je mehr Dünste sie ausstößt, desto größer der Irrwisch. Gewöhnlich haben sie die Größe eines Lichtes; — in dem Moraste bei Bologna hat ein Irrwisch 12 Schuh. Da die brennbare Luft viel leichter ist, als die gemeine, so können auch die Irrlichter nicht zu Boden sinken, sondern müssen in der Luft schweben, und jeder leise Wind, das Annähern eines Körpers, kann sie vor sich hertreiben. Ruhet der nähernden Körper, z. B. der Mensch, so bleibet auch das Irrlicht ruhig. — Daraus lassen sich die verschiedenen lächerlichen Erzählungen erklären.

Manche solcher leuchtenden Erscheinungen, welche man für Irrwische hält, können auch von versammelten leuchtenden Johanniswürmchen herrühren.

Stößt man mit einem Stocke Löcher in Moorland, und hält ein Licht über die Öffnung, so entzündet sich die Ausdünstung. Zuweilen entzündet sich die brennbare Luft in Sümpfen von selbst, wie oben gesagt wurde, und nimmt einen Raum von 3 bis 4 Schuh ein. Wenn

13*

sie sich nicht erhebet, so siehet sie wie ein Klumpen brennender Erde aus; dieses war das ehemalige Geld-brennen.

Überhaupt werden durch richtige Naturkenntnisse noch manche Vorurtheile dieser Art schwinden.

Achter Abschnitt.

Witterungslauf.

§. 165.

Begriff.

Unter dem Ausdrucke Witterungslauf versteht man alle Veränderungen im Dunstkreise, in so fern sie auf die Temperatur der Luft und die Erscheinungen in derselben, besonders auf heitere oder trübe Tage, Wärme, Hitze oder Kälte, Gewitter, Regen, Schnee oder Hagel, Winde oder Orkane ꝛc. Einfluß haben.

Über keinen Gegenstand wird wohl mehr geredet, und über keinen mögen wohl unrichtigere Vorstellungen herrschen, als über den Witterungslauf, weil man die Ursache der veränderten Witterung gewöhnlich da sucht, wo sie nicht liegt. Die Menschen setzen sie nämlich außerhalb unsers Erdkörpers, in die Einwirkungen anderer Himmelskörper, der Sonne und der übrigen Planeten, und haben dabei das Vorurtheil, daß oft Lufterscheinungen, welche nur einen kleinen Strich der Erde betreffen, auf ganze Erdtheile oder auf die ganze Erde selbst mächtig wirken.

Die Absicht dieses Abschnittes geht nun dahin, zur Berichtigung der Begriffe über den Witterungslauf

beizutragen, und auf dasjenige aufmerksam zu machen, was nur mit Grund von demselben gesagt oder vermuthet werden kann.

§. 166.

Die Sternkunde gibt keinen Aufschluß über den Witterungslauf.

Es war früher die Meinung, als wenn man aus der Sternkunde große Aufschlüsse über den künftigen Witterungslauf folgern könnte; denn man erwartete, daß derjenige, welcher den Lauf der Himmelskörper berechnen, Sonnen= und Mondsfinsternisse vorherzusagen vermöge, auch den Gang der Witterung nicht nur erklären, sondern auch nach den Verhältnissen des Firmamentes vorher anzukündigen im Stande sey.

In dieser unrichtigen Ansicht wurde für jedes Jahr ein Himmelskörper als **Regent der Erde** bestimmt, und man setzte im Kalender neben den Zeichen des Thierkreises oder der Mondsviertel, auch die Bestimmung, ob die Erde Regen oder Schnee, Gewitter oder Stürme zu erwarten hatte. Es war gut, daß man dabei doch nicht vergaß, den Schnee in den Winter, und die Gewitter in der heißen Jahreszeit zu setzen. So wurde das gemeine Hausbuch eine Art Sterndeuterei, und die Regel für den Witterungslauf; und dieses letztere zog den gemeinen Mann um so mehr an, da ihm natürlich mehr daran gelegen war, zu wissen, ob er im künftigen Jahre einen trocknen oder nassen Sommer zu erwarten habe, als zu wissen, in welcher Zeit der Merkur seinen Lauf um die Sonne vollende.

Da nun aber die Himmelskörper auf unsern Dunstkreis einen solchen geringen Einfluß haben, daß sie in demselben

keine Veränderung im Laufe der Witterung zu bewirken vermögen, so kann also auch aus der Sternkunde keine Aufklärung für den Witterungslauf verlangt werden.

§. 167.

Der Witterungslauf läßt sich nur nach dem Dunstkreise bestimmen.

Unsere Erde hat 1719 deutsche Meilen im Durchmesser, 5400 deutsche Meilen im Umfange, und 9,282000 Quadratmeilen Flächeninhalt. Der Luftkreis, welcher die Erde, wie ein zweites Meer, von allen Seiten umgiebt, mag sich allenfalls 10 Meilen, vielleicht auch noch etwas höher, von der Erde aufwärts erheben. Wo dieser aufhört, fängt der Äther, eine viele hunderttausendmal feinere Materie an. Der Äther wird nicht von den Himmelskörpern erleuchtet, sondern der Lichtstoff kann sich erst nur in unserm Luftkreise entwickeln; — der Luftkreis ist aber nicht von unten bis oben gleich dicht, denn die höchsten Dunst- und Regenwolken gehen etwa nur eine halbe Meile über die Erdfläche hinweg, deswegen befindet man sich auf dem Dholagie (26862 Schuh hoch), und dem Tschimborasso (19602 Schuh hoch) noch weit über dem Gewölke.

Innerhalb dieser Wolkengegend, oder zwischen derselben und dem Erdboden, also in den untern oder niedern Gegenden des Luftkreises, bildet sich der sogenannte Dunstkreis. Dieser ist eigentlich das allgemeine Luftmagazin der Natur, hier werden die Dünste aus den drei Reichen der Natur, — animalische, vegetabilische und mineralische Stoffe, — welche Winde oder Sonnenstralen von der Erde losgerissen haben, entwickelt,

und in die feinsten Theile aufgelöset aufgenommen, und in Wolken gesammelt; — hier werden die Gasarten erzeuget, die Dünste durch chemische Mischungen, Auflösungen und Zersetzungen in Regen, Schnee, Hagel, Thau, Nebel rc. verwandelt, und der Erdboden damit befeuchtet, während dieser **Luftniederschlag** wieder durch andere steigende Dünste ersetzt wird.

Der Dunstkreis der Erde ist gegen das Ganze unbedeutend klein; denn er steht in Hinsicht seiner Höhe in dem nämlichen Verhältnisse, wie die Dicke eines Bogen Papieres um einen Globus gehalten, welcher Einen Schuh im Durchmesser hat. Daraus ist aber auch der Schluß eben so klar, daß alle uns bedenklichen Luft- und Witterungserscheinungen, Orkane und Donnerwetter, Wolkenbrüche und Hagelschläge, welche in diesem so dünnen, feuchten Überzuge der Erde erzeuget werden, auf das Ganze einen eben so unbedeutenden Einfluß haben, als die Himmelskörper auf ihn wirken können.

§. 168.

Die Sonne hat auf den Dunstkreis der Erde nur einen mittelbaren, und deswegen so geringen Einfluß, daß sie in demselben keine Veränderung bewirken kann.

Wenn einer der Himmelskörper auf den Dunstkreis der Erde Einfluß haben sollte, so müßte es vor allen die Sonne seyn. Die Sonne bringt Licht in denselben, verursacht die Abwechselung der Jahreszeiten, und ist also die Ursache der Wärme und Kälte auf der Erde, wie im Dunstkreise. Indessen wirkt sie doch nur mittelbar; denn ihre Lichtstralen sind für sich kalt, sie müssen

erst auf der Oberfläche der Erde Wärme erwecken; und von hier steigen dann die warmen Dünste in den Dunstkreis und wirken. Daß selbst diese Wärme nicht hoch steigen kann, wissen wir aus den Verhältnissen hoher Berge.

Ferner wird die Wärme in den verschiedenen Strichen und Ländern der Erde ungleich erregt; denn die allgemeine Erfahrung lehret, daß das physische Klima die Lufttemperatur fühlbar erwärme, sich aber auch zur nämlichen Zeit unter gleichen Himmelsstrichen, ja oft an einem und demselben Orte, von einem Tage zum andern sehr verschieden zeige, zum deutlichen Beweise, daß jene **Wärme hervorbringende Stoffe** nicht immer und überall in gleicher Beschaffenheit und Zahl vorhanden sind, daß folglich die Sonnenstralen ohne diese gar nichts zu wirken vermögen. — Ja oft empfinden wir sogar **verschiedene** Wirkung bei einem nicht selten plötzlich veränderten Grad der Wärme und Kälte, selbst ohne Sonnenschein bei bewölktem Himmel. Daraus folget, daß die Sonne zwar einen allgemeinen, aber nur mittelbaren Einfluß auf unsern Dunstkreis habe, welcher in demselben keine Veränderungen hervorzubringen im Stande ist.

§. 169.

Der Mond kann auf unsern Dunstkreis nur einen weit geringern Einfluß haben, als die Sonne; folglich gar keine Veränderung in demselben veranlassen.

Man hat diesen Trabanten der Erde oft im Verdacht gehabt, daß er auf die bestehende Witterung, sogar regelmäßig einwirke; allein er war und bleibt schuldlos.

Daß sein blasses Licht in 29 Tagen periodisch ab- und zunimmt, oder daß ein geringerer oder größerer Theil seiner erleuchteten Halbkugel gegen uns gewendet ist, kann in unserm Dunstkreise keine Veränderung verursachen; denn seine durch große Brennspiegel aufgefangenen, und tausendfach konzentrirten Lichtstralen, bei ganz vollem Lichte, lassen auch den empfindlichsten Thermometer nicht die geringste Erregung von Wärme spüren; seine Stralen haben also nicht einmal auf die Oberfläche der Erde Einfluß. Hierzu kommt ferner, daß diese Stralen nicht einmal 2190 Stunden während des Jahres auf denselben Ort der Erde fallen; und daß endlich diese Stralen ein erborgtes Licht, welches wenigstens 90000 mal schwächer als das Sonnenlicht ist, besitzen.

Sollte der Mond also auf unsern Dunstkreis wirken, so könnte er es nicht durch seine Stralen, sondern nur durch seine Anziehungskraft oder seine Schwere, besonders da er verschiedene Stellungen gegen die Sonne hat; allein die Erfahrung hat auch hier gezeigt, daß keine zuverlässige und beständige Übereinstimmung der Veränderung des Witterungslaufes mit den monatlichen Entfernungen, Stellungen und Lichtabwechselungen des Mondes statt finde; und daß es nur Zufall sey, wenn je eine solche vorkomme.

Da der Mond auf unsern Dunstkreis auf keine Art wirken kann, so ist schwer zu begreifen, wie er auf Körper aus dem Thier- und Pflanzenreiche wirken soll; — wie Menschen mondsüchtig werden, und Pflanzen, bei zunehmendem Monde gesetzt, besser wachsen können! Daß der Mond durch seine Anziehungskraft Ebbe und Fluth auf dem Meere bewirkt, kann man auf sich

beruhen lassen, — auch annehmen, wie wir es selbst oben gethan haben; allein hierbei kommen zwei Umstände in Betrachtung:

1) Der Mond kann nur vermöge seiner Schwere oder Anziehungskraft auf einen Körper wirken, welcher senkrecht unter ihm stehet; er kann also nur auf die Erde wirken, wenn diese Stellung eintritt, und dann in diesem Falle nur auf die 47 Grade breite heiße Zone; wirket er hier nun so ein, daß das Meer die erwähnte Bewegung macht, so könnte sich dieselbe fortpflanzen, weil das Meer aus gleichartigen Theilen in einer fortlaufenden Verbindung stehet. Allein eine ähnliche Ebbe und Fluth im Luftmeere hervorzubringen, müßte ihm unmöglich seyn, da erstens die Luft aus fremdartigen Theilen bestehet, und eben dadurch die fortlaufende Verbindung gestöret ist; — und weil zweitens der Dunstkreis andrer Zonen von jenem der heißen zu weit entfernt ist, und sich in demselben zu viele Hindernisse finden, als daß eine Veränderung, durch den Mond verursacht, sich fortpflanzen könnte.

2) Daß eine Wirkung dadurch entstehen könne, weil Mond und Erde nach einander an einen und denselben Ort kommen, ist um so weniger anzunehmen, da gar kein vernünftiger Grund vorhanden ist, zu behaupten, daß ein Körper an einem dritten Orte seine Kraft zurücklasse, um auf einen andern sich kraftvoll zu äußern.

Aus diesem allen folget, daß die Einflüsse des Mondes auf die Erde, wenn er deren hat, so unmerklich sind, daß sie in unserm Dunstkreise keine Veränderung erzeugen.

§. 170.

Um so weniger können die übrigen Himmelskörper eine Veränderung in unserm Dunstkreise hervorbringen.

Unter den übrigen Himmelskörpern begreifen wir hier: 1) die noch übrigen Planeten unsers Sonnensystems; 2) die Fixsterne; und 3) die Kometen.

Die noch zu unserm Sonnensystem gehörigen Planeten sind zu weit von unsrer Erde entfernt, um vermöge ihrer Schwere oder Anziehungskraft auch die geringste Veränderung in der Luft zu bewirken. Eben so wenig können diese Planeten durch gewisse Stellungen, welche die Sternkunde **Konstellationen** nennt, Einfluß gewinnen.

Zu dem Beweise unseres Satzes wählen wir die unsrer Erde zunächst stehenden Hauptplaneten **Venus** und **Mars**. Venus kommt unsrer Erde am nächsten, wenn sie zwischen dieser und der Sonne durchgehet, sie ist aber doch 110 mal weiter von der Erde entfernt, als unser Mond; Mars 210 mal. Die Entfernung der Venus von der Erde beträgt $5\frac{1}{2}$ Millionen Meilen, jene des Mars noch einmal so viel. Die übrigen Planeten stehen noch ungemein weiter. Da nun selbst der nahe Mond keine Einwirkung auf den Luftkreis hat, so können die ungleich entferntern Planeten noch weniger wirken. — Der ganze Einfluß, welchen wir diesen Himmelskörpern auf unsre Erde einräumen müssen, bestehet bloß in einer Wirkung auf die ganze Masse unsrer Erdkugel im Allgemeinen, keineswegs aber auf einen besondern einzelnen Theil seiner Oberfläche, oder seiner Atmosphäre mehr oder weniger, und jene Wirkung im Allgemeinen besteht ferner blos in der Anziehungskraft,

daß nämlich die Planeten in ihren Bahnen bleiben, oder bei kleinen Abweichungen in dieselben wieder zurückgeführet werden. Das Gleichgewicht der Luft aber wird hierdurch nicht aufgehoben, und es können daher nach allen Vernunftgründen auch keine Veränderungen in einzelnen Theilen des Luftkreises erfolgen.

Die **Fixsterne** sind wegen ihrer unermeßlichen Entfernung von der Erde, in Bezug auf diese, gänzlich in Ruhe, und stehen auch desfalls mit ihr in keiner Verbindung; um so weniger kann also hier von irgend einem Einflusse der Fixsterne auf die Erde die Rede seyn.

Die **Kometen** hielt man im Verdacht, daß sie schädliche Veränderungen im Dunstkreise der Erde bewirkten. Allein die richtige Erklärung des Weltbaues beweiset den Ungrund dieser Furcht; denn

1) sind die Kometen, wie ihre Schweife und Nebelumhüllungen anzukündigen scheinen, fremdartige Körper, und ihre Anziehung muß deswegen schon zweifelhaft seyn;

2) dieser Zweifel aber wird durch die Erfahrung Gewißheit, daß die Kometen in ihrem Laufe durch die Planeten, diese aber nie von jenen in ihrem Laufe gestöret werden; — auch ist die Erscheinung der Kometen so selten, daß es nur wenige Kometen gibt, deren Wiederkommen mit Zuverlässigkeit berechnet ist.

Schließlich darf nicht übersehen werden, daß, wenn auch die Planeten und Kometen irgend eine Einwirkung auf den Luftkreis der Erde haben sollten, diese Einwirkung doch vorzüglich die heiße Zone der Erde treffen müßte; allein wir wissen gerade das Gegentheil, nämlich daß die heiße Zone eine beständige oder monatlich periodisch wiederkehrende, trockne oder nasse Witterung hat, und daß sogar die Richtung der Winde

(Passatwinde) regelmäßig an die Jahreszeiten gebunden sind, welches Alles bei den verschiedenen Stellungen und jährlichen Abweichungen der Planeten durchaus nicht statt finden könnte.

§. 171.

Die Ursache der Veränderungen in unserm Dunstkreise liegt in den Verhältnissen der Oberfläche der Erde und des Dunstkreises selbst.

Der Grund der Veränderungen im Dunstkreise der Erde liegt allein in den von der Sonne und einer chemischen Grundwärme erzeugten Auflösung und Ausdünstung der Erde, wodurch nämlich das Gleichgewicht der Luft gestöret wird, Winde entstehen, und der Dunstkreis Veränderungen leidet.

Auch die Veränderungen des Erdbodens durch die Natur, oder durch die Hände der Menschen, tragen dazu bei, z. B. Ausrottung der Wälder, Austrocknung der Sümpfe, Anlegung von Bergwerken, großer Städte u. s. w. Ferner die natürliche Lage des Landes, z. B. Gebirgsgegenden oder weite Ebenen, die Beschaffenheit des Bodens, die Abdachung oder Neigung gegen eine Seite, besonders gegen das Meer hin, der Lauf großer Ströme, der Einschluß von hohen Gebirgen, besonders wenn diese den Nord- oder Südwind abhalten, große Sammlungen von Wasser, wobei es noch viel darauf ankommt, ob diese stehen oder reißend laufen, Nachbarschaft des Meeres, feuerspeiende Berge, Losbrechung des Eises 2c. 2c. Alle diese Verhältnisse wirken besonders auf das physische Klima ganzer Landstriche und weitläufiger

Länder, selbst vielleicht nach Naturgesetzen, welche wir aber noch nicht gehörig kennen. Die Witterung ist also eine Folge unzähliger, durchaus mannigfaltig verketteter, blos chemischer Naturproceduren in der Atmosphäre, worauf die **Luftzüge** (Winde) den größten Einfluß haben.

§. 172.

Aus dem richtigen Begriffe der Witterung folget, daß es keine allgemeine Witterungslehre geben kann.

Es ist eine Unmöglichkeit, den Gang künftiger Witterung zu enträthseln, weil dabei oft zufällige Ursachen dem, nach festen Naturgesetzen regelmäßig bestimmten, Wechsel der Wärmeentwickelung durch die Sonnenstralen in verschiedenen Jahreszeiten auf verschiedenen Wegen entgegen wirken.

Überdieß sind auf der über 9 Millionen Meilen großen Oberfläche der Erdkugel zu gleicher Zeit gewiß alle mögliche Witterungserscheinungen vorhanden. So kann es in einem Landstriche regnen, in dem nahe gelegenen heiteres Wetter seyn, im dritten hageln, im vierten können Gewitter wüthen, und im fünften Orkane stürmen. So haben wir in der nördlichen Breite Schnee, wenn die Bewohner der südlichen erndten; und wir sind hingegen zu einer andern Jahreszeit in Schweiße gebadet, wenn jenen vor Frost die Zähne klappern.

Eine allgemeine Witterungslehre läßt sich demnach nicht aufstellen, sondern durch anhaltende Beobachtungen nur Vermuthungen über die Beschaffenheit der künftigen Witterung einer Gegend angeben, welche natürlich auch wieder nach Raum und Zeit sehr beschränkt seyn müssen.

Eine Sammlung solcher Beobachtungen findet man gewöhnlich bei Menschen, welche größtentheils im Freien leben, z. B. Schäfer, Jäger, regelmäßige Boten u. s. w. Nur ist hierbei zu bedauern, daß eben solche Beobachter nicht immer oder gar nicht im Stande sind, dabei auf den Stand des Barometers oder des Thermometers Rücksicht zu nehmen.

§. 173.

Natürliche Barometer.

Es wurde schon oben gesagt, daß der **Barometer** eigentlich nur ein **Luftschwermesser**, aber kein eigentliches **Wetterglas** sey, und folglich auch das Sinken oder Steigen seiner Flüssigkeit, nicht wie es an der Leiter dieses Instrumentes bemerkt ist, die Witterung richtig anzeiget. Bestimmter gibt noch der **Thermometer** die verschiedene Temperatur der Luft nach Wärme und Kälte an.

Es gibt aber **natürliche Barometer**, welche in der Anzeige des Witterungslaufes weit zuverlässiger sind, als die künstlichen. Dergleichen Witterungsankündiger findet man in der Luft und auf der Erde; dort im Dunstkreise selbst, und hier im Thier-, Pflanzen- und Mineralreiche.

§. 174.

Witterungsanzeigen aus den Wolken selbst.

An den Wolken hat man durch wiederholte Beobachtungen folgende Witterungsanzeigen wahrgenommen:

1) Erscheinen bei heiterm Wetter **Federwolken**, so folget eine baldige Veränderung des Wetters; denn die Federwolken nehmen zu, senken sich, und wirken bald **Federnebelschichte**, bilden unterwärts die **Haufenwolke**, laufen dann ineinander, und die **Regenwolke** ist vorhanden.

2) Sieht

2) Sieht man die Federwolken in abgesonderten Büschen, schweifartig, so folget gewöhnlich Wind, und zwar von der Richtung, wohin die faserigen Schweife standen.

3) Sobald die Federwolke in eine Federnebelschichte übergehet, sinket sie; wird sie nun durch Wind schnell verscheuchet, so umwölket sie in ausgebreiteten und dichten Schichten den Luftkreis, und der Regen beginnt.

4) Ist die Farbe der Federnebelschichte anhaltend des Abends roth, und des Morgens grau, so folget ein heiterer Tag. — Ist es aber umgekehrt, zeiget die Federnebelschichte Abends eine graue und Morgens eine rothe Farbe, so wird es ein regnerischer Tag.

5) Hat die Federnebelschichte die Gestalt einer Kehlleiste, oder zeigen sich die Schafwolken in dichtern Massen, so hat man stürmische Witterung zu erwarten.

6) Nimmt die Schafwolke gegen Abend unregelmäßig zu, so kündiget sie nasse Witterung an.

7) Höret man bei einem dichten, einförmigen Wolkenschleier und Stille der Luft den Schall sich stärker fortpflanzen als gewöhnlich, so folget bald Regen; — besonders ist dieses bei dem Geläute der Fall, und die Landleute sagen alsdann: „Wir hören die Regenglocke."

8) Die Bewohner am Taunus sagen: „Wenn der Feldberg seine Mütze aufsetzet, so gibt es Regen."

9) Wenn an heitern Tagen Wolken schnell entstehen und schnell wieder verschwinden, so folget bald eine Veränderung der Witterung.

10) Regenbogen, Höfe um die Sonne und um den Mond, Nebensonnen verkündigen feuchtes Wetter.

Die Abwesenheit solcher Umstände, welche schlechtes Wetter ankündigen oder begleiten, kann meistentheils als Vorbote schöner Witterung angesehen werden.

11) Wenn auf trübe Witterung in der Nacht ein glänzender Mond- oder Sternenschein eintritt, gehet die nasse Witterung in trockene und heitere über.

12) Wenn bei heiterm Wetter gut bekränzte **Haufenwolken** erscheinen, Vormittags wachsen, und Nachmittags wieder abnehmen, so bleibet die Witterung beständig und heiter.

13) Geht die Sonne roth und feurig auf, so drohen Wind und Regen.

14) Ist die aufgehende Sonne mit bald vergehenden Wolken bedeckt, so folget ein heiterer Tag.

15) Kleine, runde, gleichsam apfelgraue Wolken mit Nordwinden, verkünden auf 2 bis 3 Tage schönes Wetter.

16) Große, felsengleiche Wolken bringen Platzregen.

17) Wenn kleine Wolken sich vergrößern, so drohet Regen; wenn aber große Wolken abnehmen, blühet schönes Wetter.

18) Nebel auf der Erde, welcher bald verschwindet, kündiget schönes Wetter an; — Nebel auf Bergspitzen baldigen Regen.

§. 175.

Witterungsanzeigen an dem Menschen.

Der Mensch hat an ehemals verwundeten oder gebrochenen Gliedern ein Vorgefühl der Witterung, daher das Sprichwort bei Vielen: **sie trügen einen Kalender an sich.** Wir führen nur alltägliche Beispiele an:

1) Fühlet der Mensch an einer vernarbten Wunde Schmerzen, oder auch nur besondere Ermüdung an diesem Theile seines Körpers, so kündiget dieses eine feuchte Witterung an.

2) Hat er erfrorne Glieder an sich, und er fühlet in diesen ein Stechen oder Zucken, so folget kalte Witterung.

3) Ich kannte einen Mann von gesundem Körperbaue, welcher 2 bis 3 Tage vor starkem Winde immer mit sehr schmerzlichem Kopfwehe geplaget war. — Wie sehr lassen sich diese Beispiele vermehren!?

§. 176.

Witterungsanzeigen aus dem Thierreiche.

Verschiedene Thiere kündigen ebenfalls ihr Vorgefühl künftiger Witterung oft auffallend an; wir nehmen auch hier wieder nur nähere Beispiele:

1) Wenn **Hunde** Gras fressen, so schließet man auf Regen oder stürmische Witterung.

2) Der **Laubfrosch** scheinet vorzüglich bei den Veränderungen der Witterung eine starke Empfindlichkeit zu zeigen; deswegen bewahret man denselben in großen Gläsern, welche zur Hälfte mit Wasser gefüllt sind, auf. Wenn sich der Laubfrosch unten im Wasser badet, so kann man ziemlich gewiß schließen, daß es bald regnen werde. Verweilet er lange im Wasser, so wird das Regenwetter anhalten. Während des nassen Wetters hält er sich meistens im Wasser auf, und läßt sich nur durch eine Fliege (die gewöhnliche Nahrung des Laubfrosches im Glase), oder eine andere Beute bewegen, einen Sprung herauf zu machen. Ist das Wetter sehr schlimm, so ist er unruhig, oder liegt auch ausgestreckt, wie todt, auf dem Boden, oder macht krampfhafte Bewegungen. Hingegen hat man gutes Wetter zu hoffen, wenn er sich an dem Glase oberhalb des Wassers festklebet, oder auf die kleine Leiter klettert, welche man

ihm in sein Glas setzet. — Auch das Schreien des männlichen Laubfrosches bedeutet trockne und beständige Witterung.

Der Wetterfisch (auch Steinschmerl, Steinbeißer, Peizker, Schlamprizker und Meerbote genannt) kündiget ebenfalls das Wetter an. Man setzet ihn in eine gläserne Flasche, mit Wasser gefüllt, auf deren Boden man einige Zoll hoch Sand schüttet. So lange das Wetter beständig ist, verhält sich der Wetterfisch ganz ruhig über dem Sande, und das Wasser bleibet ruhig und ganz helle. Wenn aber schlechtes Wetter bevorsteht, so wird er unruhig und schlängelt sich im Wasser hin und her; gewöhnlich folget dann Regen und Wind. Wollen aber Sturm und Gewitter eintreten, so bezeiget er sich noch unruhiger, kommt bald herauf, und scheinet zum Halse der Flasche herauskriechen zu wollen, als ob er sich beengt fühlte; bald wühlet er im Sande, daß das Wasser trübe wird und man ihn selbst nicht mehr sehen kann. Diese sonderbare Vorempfindung einer bevorstehenden Wetterveränderung zeiget er wohl 24 Stunden früher, als das ungestüme Wetter eintritt. Dieser Fisch wird im Glase mit etwas Weißbrot und öfterm Aufgusse von frischem Wasser erhalten.

4) Der Blutsauger (Blutigel) gehöret auch zu den lebenden Wetterverkündigern. Seine Eigenschaften, so wie der Nutzen, welchen er bei Entzündungen durch das Aussaugen des Blutes dem Menschen leistet, erzählt die Naturgeschichte. Er wird zur Verkündigung des Wetters in eine gläserne Flasche mit Wasser gesetzt. Bei heiterm beständigen Wetter liegt er auf dem Grunde der Flasche in einer Schneckenlinie zusammen gekrümmt. Will es regnen, so steiget er zu der Oberfläche des

Wassers herauf, und bleibet so lange oben, bis das Wetter wieder heiterer zu werden beginnt. Stehen Winde bevor, so schwimmt er sehr behende in der Flasche herum, und setzet diese Übung so lange fort, bis der Wind wirklich zu wehen anfängt.

Gegen die Zeit eines Donnerwetters bleibt er einige Tage außer dem Wasser, scheinet beengt zu seyn, und bekommt Krämpfe. Im Winter liegt er auf dem Boden der Flasche in einer Schneckenlinie gekrümmt, und hält seinen Winterschlaf. — Soll es schneien oder aufthauen, so nimmt er seinen Sitz an der Flaschenmündung. Übrigens hält er sich bei warmer Witterung immer unten in der Flasche, bei kalter aber oben auf.

Zu seiner Erhaltung gibt man ihm im Sommer wöchentlich einmal, im Winter alle 14 Tage frisches Wasser, Sand und etwas Kleien.

5) Die Spinnen scheinen das künstliche Barometer an richtiger Vorherverkündigung der Witterung zu übertreffen. Ihre Anzeigen geben sie weit länger vorher, als alle die obengenannten Thiere, und sie haben auch noch den Vorzug, daß ihre Erhaltung weder Pflege noch Kosten verursacht.

Man bemerkt nämlich bei der Winkelspinne, daß sie sich bei schönem Wetter mit dem Kopfe zeigt, und ihre Füße weit aus ihrer Höhle hervorstellt, und zwar um so weiter, je länger das schöne Wetter anhalten soll. Bei übler Witterung zieht sie sich mehr zurück, und bei recht stürmischem Wetter kehrt sie sich ganz herum, zeiget dem Beobachter den Hintertheil, und unterrichtet ihn dadurch von der bevorstehenden Veränderung der Atmosphäre.

Im Anfange des schönen Wetters hat das Gewebe, mit welchem sie ihren Winkel umspinnt, nur eine mäßige Ausdehnung. Soll aber das gute Wetter fortdauern, so vergrößert sie es um 2 bis 3 Zoll. Thut sie dieses mehrere Male nacheinander, so kann man sicher darauf schließen, daß die schöne Witterung anhält.

Im Winter zeiget die Spinne eben so sicher die bald eintretende Kälte an. Sobald eine bedeutende Kälte bevorstehet, welche Schnee oder Eis bringet, so bemächtiget sie sich entweder der schon fertigen Gewebe, wobei sie mit andern Spinnen oft hitzige Kämpfe zu bestehen hat, oder sie macht sich mit sehr auffallender Anstrengung neue Gewebe. Durch mehrere aufmerksame Beobachtungen fand man, daß fast durchgängig 9 Tage von der ersten Bewegung der Spinnen bis zum wirklichen Eintritte der Kälte verfließen. Die Einnahme Hollands durch die Franzosen auf die Kälteankündigung von Spinnen ist bekannt.

6) Noch merkwürdiger für die Vorausbestimmung der Witterung ist das Verhalten der **Frösche**. Denn von diesen erfährt man die Beschaffenheit einer ganzen Jahreszeit, und die Natur scheint dieses Verfahren als einen vorzüglichen Fortpflanzungsinstinkt in dieselben gelegt zu haben. Setzen nämlich die Frösche ihre Froschlaiche an den Wassergräben ꝛc. tief hinab, so ist sicher darauf zu rechnen, daß der darauf kommende Sommer trocken, und das Wasser sehr klein werden wird. Bringen sie aber ihre Laiche an den Gräben höher an, so darf man bestimmt einen nassen Sommer erwarten, in welchem der Stand des Wassers hoch seyn wird. — Ich habe diese Erfahrung von einem Manne, welcher diese Erscheinung über 40

Jahre beobachtet hat, und sie selbst bei eigener Beobachtung bewährt gefunden.

7) Es ist eine sehr allgemeine Bemerkung der Schäfer, daß, wenn die Schafe auf der Weide sich häufig stoßen, unfehlbar Winde erfolgen.

8) Der niedere Flug der Schwalben, das Schreien der Pfauen 2c., und das Beengtseyn vieler Thiere vor einem Gewitter, ist bekannt.

§. 177.

Witterungsanzeigen aus dem Pflanzenreiche.

In der Haushaltung der Natur zeiget sich, daß die Pflanzen ihre Bewegungen ebenfalls nach ihren Bedürfnissen einrichten: einige entfalten ihre Blüten in der Sonne, und schließen sie des Abends; andre breiten ihre Blüten des Abends aus, öffnen sie, ehe es regnet, oder verändern sich auf verschiedene Art, wie es ihre eigenthümliche Beschaffenheit mit sich bringet, und die Veränderungen des Zustandes der Atmosphäre, als besondere Reize auf sie, einwirken.

Man hat daher auch aus anhaltenden Beobachtungen an mehreren Pflanzen erkannt, daß sie für die künftige Witterung im Voraus Empfindlichkeit zeigen.

Wir führen deren hier einige an:

1) Der **Gauchheil** (eine Pflanze aus der fünften oder sogenannten Giftklasse der Gewächse mit 5 Staubgefäßen; — mit fünftheiligem Kelche, und fünftheiliger, radförmiger Krone, unter haarigen Staubfäden, und einfächerigen Kapseln) kündiget durch seine Blüte die Witterung an, entfaltet diese sich völlig, so fällt in

vielen Stunden kein Regen; — bleibet sie anhaltend aufgeblühet, so darf man lange Zeit keinen Regen erwarten; — ist sie halb geschlossen, so folget Regen; ist sie völlig geschlossen, dann strömet vieler anhaltender Regen.

2) Die Sibirische Saudistel. Schließen sich die Blüten dieser Pflanze nicht in der Nacht, so kann man sicher darauf rechnen, daß es den folgenden Tag regnet.

3) a) Der Klee, b) die Winde, und noch viele andre Gewächse ziehen einige Zeit vor eintretendem Regen ihre Blätter zusammen; auch richtet alsdann der Klee seine Stengel mehr aufrecht.

§. 178.

Witterungsanzeigen aus dem Mineralreiche.

Hier können wir freilich nur Mineralien anführen, welche der freien Luft ausgesetzt sind; wahrscheinlich sind aber aufmerksame Bergleute im Stande, auch Wetteranzeigen durch Veränderungen an mineralischen Körpern mehr im Innern der Schachten rc. anzugeben.

1) Wenn die Steine auf dem Pflaster, und besonders größere Steinplatten, womit das Innere der Häuser belegt ist, von sich Nässe austreiben, so folget Regen.

2) Wenn im Winter Wände von Stein mit Reif überdeckt werden oder ausschlagen, folget Thauwetter.

Wir setzen hier noch hinzu:

3) Wenn die Fenster stark anlaufen, so hat man Kälte zu erwarten.

4) Wenn die Bäche bedeutend dämpfen, so wird sehr bald Regen eintreten.

Wir schließen diesen Abschnitt mit der wiederholten Bemerkung, daß Veränderungen des Witterungslaufes nur für einzelne Gegenden sich wohl etwas durch besondere Anzeigen vorher ankündigen lassen, daß aber im Ganzen doch der Normalgang, ohne Zweifel, für alle Zonen und Erdtheile bleibe. Doch können die besondern (speziellen) Witterungsvorfälle, jährlich anders vertheilet, über die Oberfläche der Länder in unbestimmten und unregelmäßigen Zeiträumen fortwandern, und eben dadurch oft das physische Klima und die Fruchtbarkeit einer Gegend entweder verbessert oder verschlimmert werden, wie uns die Erfahrung bereits mehrere Beispiele aufgestellt hat.

Neunter Abschnitt.

Das Weltall.

§. 179.

Begriff.

Unter dem Ausdrucke Weltall begreifen wir alles, was über, unter und neben uns ist. Wir sind nämlich von einem unermeßlichen Raume umgeben, und in diesem Raume befinden sich unzählige Körper.

Wir nennen diesen Raum **Himmel**; die großen in diesem Raume schwebenden Körper **Himmelskörper**, **Weltkörper**, **Sterne**; und die ganze Ordnung und Verbindung dieser Körper **Welt**, **Weltgebäude**, **Weltall**.

§. 180.

Verschiedenheit der Himmelskörper.

Wenn wir den Himmel aufmerksam betrachten, so finden wir, daß mehrere der Himmelskörper immer ihre Lage gegen einander behalten, andere aber verändern, noch andere sogar mit Schweifen versehen sind; wir schließen daraus, daß diese Körper nicht von einerlei Art sind, und theilen sie nach den Beobachtungen: 1) in **Fixsterne** oder **Sonnen**; 2) **Wandelsterne** oder **Planeten**; und 3) **Bartsterne** oder **Kometen**.

Erste Abtheilung.
Fixsterne.

§. 181.

Die meisten Sterne, welche wir an einem heitern Abend am Himmel sehen, sind Fixsterne. Diese unterscheiden sich von den andern Sternen theils durch ein funkelndes Licht, theils durch den unveränderlichen Ort, welchen sie fast immer in gleicher Entfernung von einander zu behalten scheinen. Eben deswegen werden sie auch Fixsterne genannt.

Alle Fixsterne sind Sonnen: 1) weil ihr großer und zitternder Glanz beweiset, daß sie ihr eignes Licht haben, dessen Stralen sich in unserm Luftkreise brechen, welche Brechung nur die zitternde Bewegung des Sternenlichtes bewirken kann; 2) weil sie so unermeßlich weit von unsrer Sonne entfernt sind, daß sie unmöglich ihr Licht von unsrer Sonne erhalten, und auf uns zurückwerfen können.

§. 182.
Zahl der Fixsterne.

Wenn wir an einem heitern Abend den Himmel betrachten, so erblicken wir mit bloßem Auge schon bis 6000 Fixsterne. — Um diese Sterne zu zählen, hat man sie schon sehr frühe in gewisse Bilder, welche man Sternbilder nennt, getheilt, und nach ihrem Lichte in gewisse Ordnungen gebracht.

Durch Erfindung und Verbesserung der Fernröhre konnte erst die Sternkunde gehörig gewinnen, und uns auf die unermeßliche Zahl derselben aufmerksam machen. Hierdurch fand man deren jetzt schon über 100000.

Hierzu sind aber diejenigen nicht gerechnet, welche sich in der sogenannten Milchstraße befinden. — Milchstraße nennen wir nämlich denjenigen breiten, weißschimmernden Streifen, welcher wie eine Binde oder Gürtel um den ganzen Sternhimmel herumgeht, und welcher Millionen Sterne enthält, deren Stralen, wegen der unermeßlichen Entfernung, als ein matter Schimmer zusammenfließen. Durch das Fernrohr, besonders das große Herschelische, welches die Gegenstände 60000 mal vergrößert zurückgibt, hat man in der Milchstraße in einer Viertelstunde 116000 Sterne gezählt. Man gibt die Summe der Fixsterne in der Milchstraße über 4 Millionen an. Diese Milchstraße mit den übrigen unsichtbaren Sternen machen erst Ein Weltgebiet aus, und solcher Weltgebiete hat man in den Tiefen des Weltraumes bereits 4000 entdeckt, die man Nebelflecken nennt. Wie viele solcher Weltgebiete mögen nun nicht in jenen grauen Tiefen noch befindlich seyn, wohin kein Seherohr dringen kann! Wenn wir nämlich erwägen, daß jene Nebelflecken wieder solche Milchstraßen, wie die unsrigen sind, welche ebenfalls wieder um andre Weltgebiete laufen. Wer kann die Zahl der Welten bestimmen? — Gehen sie in das Unendliche? — Hier stehet der menschliche Verstand gleichsam stille, und wir bekommen den erhabensten Begriff von dem unendlichen Wesen, welches alle diese zahllosen Welten durch einen einzigen Wink erschuf, und durch ein Gesetz leitet — Gott.

§. 183.

Eintheilung der Fixsterne.

Die bekannten Fixsterne werden nach der Vielheit, Verschiedenheit ihrer scheinbaren Größe und ihres Lichtglanzes,

welche ihre ungleiche Entfernung verursacht, jetzt in 8 Klassen getheilt, und man bezeichnet sie nach diesen Klassen mit den Ausdrücken: Sterne von der ersten, zweiten, dritten, vierten, fünften, sechsten, siebenten und achten Größe.

Ferner theilt man dieselben in Bezug auf unsere Erde in die nördlichen und südlichen, und beide wurden schon in frühern Zeiten in gewisse Sternbilder getheilt, welche man Gestirne nennt.

Ein Gestirn kann über 100 Sterne zählen. Man hat die Gestirne wieder durch gewisse Namen unterschieden, welche entweder von Dingen hergenommen sind, welche in einiger Hinsicht Ähnlichkeit mit der Gestalt des Sternbildes haben, oder von einem eingebildeten Einfluß auf unsre Erde, oder auch endlich von berühmten Personen, deren Andenken man dadurch besonders ehren wollte. Bekannt sind jetzt 118 solcher Sternbilder, von welchen 12 den Thierkreis ausmachen.

§. 184.

Sternbilder.

Von den 118 Sternbildern sind uns bis jetzt nur 98 näher bekannt. Von diesen befinden sich 38 gegen Norden, 48 gegen Süden, und 12 in der Mitte.

Die 38 nördlichen Sternbilder haben folgende Namen: 1) der große Bär; 2) der kleine Bär; 3) der Drache; 4) der Kepheus; 5) die Kassiopeja; 6) der Perseus; 7) die Andromeda; 8) der Pegasus; 9) das nördliche große Dreieck; 10) das kleine Pferd; 11) der Delphin; 12) der Adler; 13) der Pfeil; 14) der Schwan; 15) der Geier; 16) der Herkules; 17) der Schlangenträger; 18) die Schlange; 19) die nördliche Krone;

20) der Bärenführer; 21) der Fuhrmann; 22) das Kamelpard; 23) der Tieger; 24) Herschels Teleskop; 25) die Fliege; 26) Friedrichsehre; 27) die Eidexe; 28) der Fuchs mit der Gans; 29) der Antinous; 30) Sobieski's Schild; 31) der Cerberus; 32) der Mauerquadrant; 33) der Berg Menelaus; 34) die Jagdhunde; 35) die Haare der Berenize; 36) der kleine Löwe; 37) das kleine Dreieck; 38) das lappländische Rennthier.

Die 48 südlichen Sternbilder tragen folgende Namen: 1) der prächtige Orion; 2) der Eridanfluß; 3) der Haase; 4) der kleine Hund; 5) der große Hund; 6) der Wallfisch; 7) die große Wasserschlange; 8) der Becher; 9) der Rabe; 10) das Schiff Argo; 11) die Taube; 12) der Zentaur; 13) der Wolf; 14) der Altar; 15) die südliche Krone; 16) der südliche Fisch; 17) der Indianer; 18) der Kranich; 19) der Phönix; 20) das Eichhorn; 21) das südliche Dreieck; 22) der Paradiesvogel; 23) das Pferd; 24) die amerikanische Gans; 25) die Schlange; 26) der Schwertfisch; 27) der fliegende Fisch; 28) das Chamäleon; 29) die Eiche Karls des zweiten; 30) das Kreuz; 31) die große und kleine Wolke; 32) die Bildhauerwerkstätte; 33) der chemische Ofen; 34) die Pendeluhr; 35) das rhomboidische Netz; 36) der Grabstichel; 37) das Malerpferd; 38) der Seekompaß; 39) die Luftpumpe; 40) der Senoktant; 41) der Zirkel; 42) das Lineal und Winkelmaaß; 43) das Teleskop; 44) das Mikroskop; 45) der Tafelberg; 46) der brandenburgische Szepter; 47) die Georgharfe; 48) der kleine Herschelische Reflektor.

Merkwürdiger für uns sind die 12 Sternbilder in der Mitte, weil die Erde bei ihrem Umlaufe um die

Sonne unter denselben hinweggeht. Sie heißen die 12 himmlischen Zeichen, und man findet sie in den Kalendern, wo auch angedeutet, unter welchem derselben sich die Erde zu jeder Zeit bei ihrem Umlaufe um die Sonne befindet. Ihre Namen und Charakter sind folgende:

Namen.	Charakter.	Bedeutung des Charakters.
1) Der Widder	♈	Widderhörner.
2) Der Stier	♉	Stierkopf.
3) Die Zwillinge	♊	ein Paar, welches sich umfaßt.
4) Der Krebs	♋	ein Krebsschwanz.
5) Der Löwe	♌	ein Löwenschweif.
6) Die Jungfrau	♍	dieses Zeichen besteht aus zwei griechischen Anfangsbuchstaben des Wortes Jungfrau.
7) Die Wage	♎	ein Wagebalken.
8) Der Skorpion	♏	die Scheeren des Skorpions.
9) Der Schütze	♐	ein Pfeil mit einem Haken.
10) Der Steinbock	♑	das Horn des Steinbocks.
11) Der Wassermann	♒	fließendes Wasser.
12) Die Fische	♓	zwei gegen einander gekrümmte Fische.

§. 185.

Bewegung der Fixsterne.

Die Fixsterne bewegen sich erstens um ihre Achse; allein, obgleich wir keine andere Bewegung oder Lauf mit dem bloßen Auge bemerken, indem diese erst nach Jahrtausenden sich bestimmen läßt, so finden die Sternkundigen doch, daß die Fixsterne alle 72 Jahre Einen

Grad am Himmelsgewölbe zurücklegen, und daß sie daher in 72 mal 360, oder in 25720 Jahren ihren großen Umlauf um den ganzen Himmel vollenden, und wieder an ihren vorigen Ort kommen. Diesen Zeitraum nennt man das große Platonische Weltjahr.

Zweite Abtheilung.

Die Sonne.

§. 186.

Begriff.

Der merkwürdigste Fixstern für uns ist die Sonne. Es ist derjenige runde, leuchtende und glänzende Körper, welcher unsrer Erde und allen Planeten um uns Licht gibt, die Wärme erregt, wodurch wir Leben und Munterkeit erhalten, die Erde durch die entwickelte Wärme fruchtbar macht, Tag und Nacht schaffet, die Zeit eintheilet, und uns noch andere Wohlthaten mehr erzeiget.

Diesen für uns so wichtigen Fixstern müssen wir also näher betrachten.

§. 187.

Größe der Sonne.

Die Größe der Sonne, als einer Kugel, wird auf folgende Art berechnet:

Der Durchmesser der Sonne beträgt mehr als 194000 geographische Meilen. Ihr Umkreis 611000 geographische Meilen. Ihre Oberfläche 118093 Millionen □ Meilen.

Ihr körperlicher Raum ist 760 mal größer, als der Raum aller ihrer Haupt- und Nebenplaneten, und aus der Sonne können 1,460000 unsrer Erdkugeln gemacht werden.

An der Wahrheit dieser Größe können wir nicht zweifeln, denn die mathematischen Ausmessungen, welche man angestellt hat, um die Größe der Sonne zu bestimmen, sind eben so sicher und zuverlässig, als wenn wir selbst eine Reise dahin unternommen, und sie mit der Meßkette in der Hand ausgemessen hätten. Kann man nämlich bei den obern Sternen durch ein Merkmal an der Oberfläche derselben die Zeit finden, in welcher er sich um seine Achse drehet, so kann man auch durch Berechnung seine Größe finden.

Um einen bildlichen Begriff von der Größe der Sonne zu geben, so denke man sich die Sonne als eine hohle Kugel. Könnte nun die Erde in sie hineingesetzt werden, so würde sie daselbst nicht mehr Raum einnehmen, als etwa eine Haselnuß in einer Dorfkirche. — Wenn unsre Erde im Mittelpunkte der Sonne sich befände, so würde der Mond, welcher 51000 Meilen von uns entfernt ist, im Umkreise des Sonnenkörpers seine Bahn ganz füglich um die Erde vollenden können, ohne den äußersten Rand der Sonne zu berühren; denn wenn die Sonne sich an dem Orte unsrer Erde befände, so würde ihr Umfang nicht allein bis an den Mond, sondern noch 150000 Meilen über den Mond hinaus reichen.

Indessen so groß unsre Sonne ist, so klein ist sie wieder in Vergleichung mit andern Fixsternen. Der nächste Fixstern nach der Sonne heißet Sirius. Dieser ist so groß, daß mehr als Eine Million solcher Sonnen, wie die unsrige ist, aus ihm gemacht werden könnten.

 24/4 44.

§. 188.

Bewegung der Sonne.

So groß auch die Sonnenmasse ist, so muß sie doch den Gesetzen der allgemeinen Bewegung folgen; sie drehet sich freischwebend, wie unsre Erde und alle Weltkörper, in dem unbegränzten Raume des Himmels innerhalb $25\frac{1}{2}$ Tagen um ihre Achse.

Dieses wissen wir aus folgenden Beobachtungen: Man bemerkt in der Sonne öfters größere und kleinere dunkle Flecken von verschiedener, unregelmäßiger Gestalt, welche in der Mitte dunkler als an dem Rande sind, bald kleiner werden, und endlich wieder verschwinden; — doch sind sie öfters mehrere Monate lang sichtbar. Diese Flecken bewegen sich regelmäßig von Osten nach Westen auf der Sonnenscheibe, und es dauert $13\frac{1}{4}$ Tage, bis sie von dem östlichen Rande der Sonne bis an den westlichen gelangen; und eben so viele Tage vergehen wieder, ehe sie ihren Weg hinter der Sonne zurücklegen können, um wieder an dem östlichen derselben aufs Neue zu erscheinen, und so ihren Lauf fortzusetzen. Daraus macht man nun den richtigen Schluß, daß die Sonne eine Zeit von $25\frac{1}{2}$ Tagen vonnöthen habe, um sich um ihre Achse zu drehen, und daß sie diese Bewegung wirklich in $25\frac{1}{2}$ Tagen mache. Übrigens rückt sie auch, wie jeder Fixstern, in 72 Jahren Einen Grad im Himmelsraume fort.

§. 189.

Sonnenflecken, Sonnenfackeln.

Die Flecken an der Sonne, von welchen so eben die Rede war, sind bedeutend. Die Größe derselben

beträgt nach bekannt gewordenen Ausmessungen oft 4000 bis 6000, zuweilen sogar 50000 geographische Meilen im Durchmesser. — Außer diesen dunkeln Flecken bemerkt man auch noch helle weißliche Flecken in der Sonnenscheibe, welche wahrscheinlich aus einem zu sehr zusammengehäuften oder zu dicht zusammengedrängten Lichtstoffe bestehen. Diese helle Flecken nennt man **Sonnenfackeln**. Überhaupt zeigen beide Arten von Flecken an, daß die Sonne kein Feuerklumpen, sondern ein Körper ebenfalls von der Beschaffenheit ist, wie die Planeten; nur daß in der Sonnenatmosphäre sich ungeheuer vieler Lichtstoff entwickelt, welcher die Sonne alsdann so umgibt, wie die Luft die Erde.

Die dichtern hellern Stellen sind demnach die **Sonnenfackeln**, und die dünnern, nicht so hellen, die **Sonnenflecken**, welche wieder verschwinden, so wie sich der Lichtkreis der Sonne wieder verdichtet.

§. 190.

Wirkungen der Sonne.

Die Sonne leuchtet und erreget Wärme. Der in ungeheurer Menge im Lichtkreise der Sonne entwickelte Lichtstoff verbindet sich leicht und schnell mit dem Wärmestoffe, welcher nicht von der Sonne zu uns kommt, sondern in der Erde, in der Luft und in andern Körpern dieser Erde vorhanden ist. Die Sonnenstralen entwickeln nur den Wärmestoff in den Erdkörpern, und so wird die Wärme für uns fühlbar. Läge im Lichtstoffe schon der Grund der Wärme, so müßte auch in der heißesten Jahreszeit, wenn die Sonnenstralen aufhörten, also in der Nacht, eine Erstarren erregende Kälte eintreten, welches doch der Fall nicht ist.

Neuere Beobachtungen scheinen zu beweisen, daß die **leuchtenden Stralen** der Sonne ganz von denjenigen verschieden sind, welche **Wärme** erregen. Die ferneren Aufschlüsse aus dieser Erfindung können den noch so unbekannten **Stoffen der Wärme und des Lichtes** das bis jetzt Unerklärbare vielleicht aufheben. Die Sonne wird mit einer Kugel und einem Punkte in der Mitte ☉ bezeichnet. —

§. 191.

Die Sonnensysteme.

Die Beobachter des Himmels haben zu verschiedenen Zeiten auch verschiedene Vorstellungen von der Ordnung und Verbindung der Sonne und ihrer Planeten gemacht, diese Vorstellungen heißen Sonnen= oder **Weltsysteme.** Die älteste Vorstellung ist von Ptolomäus, einem Gelehrten zu Alexandrien in Ägypten, welcher im zweiten Jahrhunderte lebte. Ihr Gang ist dieser:

Die Erde steht in der Mitte der Welt unbeweglich, und um sie bewegen sich die (5 damals bekannten) Planeten nebst der Sonne und dem Monde.

Diese Vorstellung erhielt sich bis in das sechzehnte Jahrhundert. Im Jahre 1542 stellte der Arzt Kopernikus in Thorn ein neues System auf, welches dem ptolomäischen gerade entgegen war; denn er gab an:

a) Es ist eine Behauptung gegen die Vernunft, daß um unsere kleine Erde, welche gegen die ganze Schöpfung nur ein Sandkorn ist, der ganze Himmel mit so unzähligen, millionenmal größern Weltkörpern sich täglich, in 24 Stunden, bewege.

b) Die wenigsten Erscheinungen des Himmels lassen sich nach dem ptolomäischen Systeme richtig und deutlich erklären.

c) Unsere Augen und Sinne können nichts anders entscheiden, als daß der Stand der Sonne und andrer Weltkörper täglich ihre Stellung gegen uns verändern; allein sie können nicht beurtheilen, ob es durch Bewegung der Erde, oder durch Bewegung des ganzen Firmamentes geschehe.

d) Daß sein neues System auch nicht der heiligen Schrift widerspreche, weil dort die Verfasser sich nach dem Scheine der Sinne, und nach dem eingeführten Sprachgebrauche ausgedrückt hatten.

Dieses neue System hieß das **Kopernikanische**, und bestehet in folgenden Punkten:

1) Die Sonne ist der Fixstern unsers Weltsystems, und hat nur die Bewegung um ihre Achse, welche sie in $25\frac{1}{2}$ Tagen vollendet.

2) Alle Planeten bewegen sich um die Sonne.

3) Die Erde ist ein Planet, und zwar der Reihe nach, in Hinsicht der Entfernung von der Sonne, der dritte.

4) Der Mond ist kein Hauptplanet, sondern nur ein Nebenplanet oder Trabant der Erde.

5) Alle Fixsterne sind Sonnen, und haben nur die Bewegung um ihre Achse; wahrscheinlich haben sie auch wieder ihre Planeten, und es gibt so viele Sonnensysteme, als es Fixsterne gibt.

Dieses gründliche System, nach welchem sich alle mögliche Erscheinungen am Himmel, und besonders das Verhältniß der Planeten auf die begreiflichste Weise erklären, und die zukünftigen Veränderungen sich genau berechnen ließen, fand jedoch anfangs Widerspruch. Da

gab der Ritter Tycho de Brahe das dritte System, ein wahres Stückwerk, denn er setzte:

1) Die Erde in die Mitte und ließ den Mond und die Sonne sich um die Erde;

2) Merkur und Venus um die Sonne; und

3) Mars, Jupiter, Saturn, und hinter diese alle Fixsterne wieder um die Erde bewegen.

Dieses System konnte sich nicht lange halten, eben so wenig, als das sogenannte Ägyptische (eine Verbesserung des ptolomäischen), welches bald darauf ebenfalls zusammengesetzt wurde. Das kopernikanische behielt, wie billig und vernünftig, die Oberhand; welches durch neuere Entdeckungen von bisher unbekannten Planeten und Trabanten sich ansehnlich vergrößerte, wie die folgende Abtheilung zeiget.

Dritte Abtheilung.

Die Planeten.

§. 192.

Begriff.

Die Planeten sind dunkle Weltkörper, welche ihr Licht, ihre Wärme und Fruchtbarkeit von der Sonne, als ihrem nächsten Fixstern, erhalten, um welche sie sich auch beständig bewegen.

§. 193.

Haupt- und Nebenplaneten.

Alle Planeten haben ihr Licht, ihre Wärme und dadurch gleichsam ihr Leben von der Sonne; sie wälzen

sich daher beständig um diesen für sie so wohlthätigen Himmelskörper. Indessen gibt es Planeten, welche sich nicht unmittelbar um die Sonne, sondern welche sich zunächst um einen andern Planeten, und mit diesem erst um die Sonne bewegen. Diese nennt man **Nebenplaneten, Trabanten** oder **Monde**, so wie man diejenigen Planeten, welche sich unmittelbar um die Sonne bewegen, mit dem Namen **Hauptplaneten** oder **Planeten** geradezu beleget.

§. 194.

Zahl, Namen und Stand der Hauptplaneten.

Vor 30 Jahren kannte man nur 6 Hauptplaneten unsers Sonnensystems. Im Jahre 1781 entdeckte der berühmte Astronom Herschel den siebenten, welcher den Namen **Uranus** erhielt, weil er über den Saturn stehet. Seit 1801 aber wurden noch 4 bis dahin unbekannte Hauptplaneten entdeckt, welche man wegen ihres kleinen Umfanges **teleskopische Planeten** oder **Asteroiden** nennt. Diese sind:

a) **Ceres**, entdeckt von Piazzi in Palermo, den 1sten Januar 1801.

b) **Pallas**, entdeckt von Olbers in Bremen, den 28sten März 1802.

c) **Juno**, entdeckt von Harding in Lilienthal, den 1sten September 1804.

d) **Vesta**, entdeckt von Olbers, den 29sten März 1807.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Hauptplaneten ist **Eilf.**

Sie haben folgende Namen, Bezeichnung und Reihe in Hinsicht der Entfernung von der Sonne:

Namen.	Charakter.	Bedeutung des Charakters.
1) Merkur	☿	Heroldsstab.
2) Venus	♀	ein Spiegel mit einer Handhabe.
3) Erde	♁	eine Kugel mit einem Kreuze.
4) Mars	♂	Schild mit einem Pfeile.
5) Vesta	⚶	Feuerheerd mit der Flamme.
6) Juno	⚵	Zepter.
7) Pallas	⚴	Dreieck mit einem Kreuze.
8) Ceres	⚳	Sichel mit einem Kreuze.
9) Jupiter	♃	Anfangsbuchstabe des griechischen Namens Jupiter (Zeus) Z mit einem senkrechten Striche.
10) Saturn	♄	Sichel (nicht jene der Ceres, sondern der Alles abmähenden) der Zeit.
11) Uranus	♅	eine Kugel mit einem Punkte in der Mitte und einem Pfeile.

Merkur und Venus stehen also näher bei der Sonne als die Erde, daher heißen diese die **untern Planeten**, die übrigen stehen entfernter, daher heißen sie auch die **obern Planeten**.

Die Sonne steht nicht genau im Mittelpunkte der Planeten, sondern in einem Brennpunke, weil der Lauf der Planeten elliptisch und nicht zirkelförmig ist. Daher rückt ein Planet zuweilen der Sonne näher, zuweilen entfernter. Hieraus kann man sich die Ausdrücke Erdnähe (Parigäum), Erdferne (Apogäum), Sonnennähe (Perihelium), Sonnenferne (Aphelium) leicht erklären.

Die Entfernung der Planeten von der Sonne ist folgende:

Des Merkur	. .	7,979100	geogr.	Meilen.
Der Venus	. . .	14,910700	—	—
Der Erde	. . .	20,612500	—	—
Des Mars	. . .	31,413000	—	—
Der Vesta	. . .	47,264000	—	—
Der Juno	. . .	53,360000	—	—
Der Pallas	. . .	55,344000	—	—
Der Ceres	. . .	55,345000	—	—
Des Jupiter	. .	107,246000	—	—
Des Saturns	. .	196,600000	—	—
Des Uranus	. .	395,410000	—	—

§. 195.

M e r k u r.

Der **Merkur** ist der nächste Planet bei der Sonne, und nur selten sichtbar, weil er sich niemals von dem Glanze der Sonne weit entfernet. Er ist 22 mal kleiner, als unsere Erde, und beweget sich in 87 Tagen 23 Stunden 25 Minuten um die Sonne. — Der Merkur hat ein helles durchdringendes Licht. —

§. 196.

V e n u s.

Die **Venus**, der schöne **Morgen**= und **Abendstern**, welchen man einige Zeit vor dem Aufgange, und einige Zeit nach dem Untergange der Sonne erblickt, ist nur $\frac{1}{10}$ kleiner, als die Erde. Die Venus beweget sich in 224 Tagen um die Sonne, und hat unter allen Planeten das stärkste Licht, von goldgelber Farbe.

§. 197.

Durchgang des Merkurs und der Venus durch die Sonne.

Diese beiden untern Planeten können uns eben so, wie der Mond, wenn sie zwischen der Sonne und Erde durchgehen, und in eine gerade Linie mit diesen beiden Weltkörpern kommen, einen Theil der Sonne bedecken, jedoch wegen ihrer größern Entfernung von der Erde nur einen kleinen Theil. Sie erscheinen uns alsdann wie schwarze Flecken, welche sich über die Sonnenscheibe bewegen. Der Ausdruck: „Durchgang durch die Sonne," ist nicht gut gewählt, und könnte einen falschen Begriff geben; besser würde man sagen: „Der Durchgang des Merkurs oder der Venus zwischen der Sonne und Erde."

Durchgänge des Merkurs waren: z. B. 1786, 1789, 1799, 1802, 1815, und wird 1822 den 5ten November abermals diese Reise machen.

Durchgänge der Venus waren: z. B. 1761, 1769 von Kook beobachtet; der nächste Durchgang wird 1874 den 9ten November seyn.

§. 198.

Die Erde.

Wir kommen zu dem Planeten, welchen wir bewohnen, und dessen Beschaffenheit und Verhältnisse für uns von der größten Wichtigkeit seyn müssen. Daher werden wir in der Erklärung und Beschreibung dieses Himmelskörpers uns ungleich länger verweilen.

A. Äußere Gestalt der Erde.

Unsere Erde hat die Gestalt einer Kugel, schwebet, wie alle Himmelskörper, in der Luft, ohne von andern Körpern unterstützt zu seyn. — Alle Himmelskörper erscheinen uns als runde Körper, und wir schließen also mit Recht, daß unsere Erde, als ein zu den Himmelskörpern gehöriger Planet, ebenfalls rund seyn müsse.

Die Erfahrung lehret uns, daß sich kein Körper gleicher und bequemer um einen andern bewegen lasse, als ein runder. Wenn wir also einmal wissen, daß unsre Erde, um erleuchtet zu werden und Wärme zu entwickeln, sich um die Sonne bewegen müsse, so ist gewiß auch der Schluß sehr vernünftig, daß die Erde eine runde Gestalt habe.

Diese Gründe, welche die runde Gestalt der Erde wahrscheinlich machen, werden durch solche vermehrt, welche uns fast alle Gewißheit über diesen Gegenstand bringen:

a) Die Erde muß rund seyn von Osten nach Westen, weil diejenigen, welche weiter ostwärts wohnen, früher die Sonne Morgens sehen, als diejenigen, welche gegen Westen wohnen. Eine glatte Ebene würde die Sonne zu gleicher Zeit erhellen.

b) Die Erde muß rund seyn von Süden nach Norden, weil, je mehr wir nach Norden reisen, die nördlichen Gestirne um den Pol uns so viel höher scheinen, als tiefer die mehr südlichen sich unserm Auge entziehen, welches nur durch die kugelförmige Gestalt der Erde sich erklären läßt.

c) Die Erde muß überall rund seyn, weil wir von entfernten Gegenständen immer eher die Spitzen sehen, als die Gegenstände selbst, z. B. die Spitzen der Berge, Thürme, die Masten der Schiffe.

d) Die Erde muß rund seyn, weil der Schatten, welchen sie bei Mondsinsternissen in den Mond wirft, eine Zirkelfläche vorstellt, welchen nur ein kugelartiger Körper verursachen kann.

e) Die Erde muß rund seyn, denn sie wurde seit 300 Jahren mehrmals umschifft, und alle Erdumsegler haben an ihr nur eine runde Gestalt wahrgenommen.

Die berühmtesten dieser Erdumsegler sind: Magellan 1519, Dracke 1577, Karendisch 1586, Nord 1598, Spielberg 1614, Le Maire und Schouten 1615, Hermite 1523, Kowley 1683, Dampier 1689 und 1699, Roger 1708, Rogwin 1721, Anson 1740, Leiron 1764, Wallis und Karteret 1766, Bougainville 1766, Kook 1768, 1772 und 1776, Krusenstern 1803, Kotzebue u. a.

Indessen ist unsre Erde doch keine ganz runde Kugel; — die Gebirge machen sie schon uneben, doch erreichen auch die höchsten Berge, wie der Dholagie und Tschimborasso, kaum die Höhe einer deutschen Meile. Ihre tägliche Bewegung aber mußte sie zu einer Sphäroidischen Kugel bilden; denn der Umschwung um ihre Achse mußte sie in der Mitte lockerer machen, daß sie sich hier nothwendig mehr ausdehnte, als an den Polen, wo die Tendenz der Ausdehnung schwächer war. Hierdurch erhielt die Erde eine der Pomeranze ähnliche Gestalt.

Dieses bestätiget sich auch aus den Beobachtungen, welche man am Äquator in Peru und in Lappland anstellte. Die Beobachter fanden nämlich, daß die Schwungkraft unter dem Äquator 180 mal größer sey, als in dem Paralellzirkel zu Paris, welches doch zwischen dem Äquator und dem Nordpole beiläufig in der Mitte ist.

Daher kommt es auch, daß die Grade ungleiche Größe haben; so ist der nördliche Grad seiner Krümmungen wegen länger, der südliche bei dem Äquator kürzer. Die Erhöhung der Erde unter dem Äquator beträgt etwas über $3\frac{1}{2}$ Meilen.

B. Inneres Verhältniß der Erde.

In der neuesten Zeit ist besonders die Frage in Anregung gekommen, ob die Erde ein fester Klumpen, oder inwendig hohl sey? —

Für das letzte hat sich vorzüglich der Amerikaner Symmes, und zwar etwas abentheuerlich ausgesprochen. Er behauptet nicht nur, daß die Erde inwendig hohl sey, und in ihrem Innern mehrere bewohnbare Sphären enthalte, sondern auch, daß sie an beiden Polen in einem Raume von 12 bis 16 Graden offen stehe.

Daß die Erde an den Polen eine Öffnung, und zwar eine so beträchtliche Öffnung haben sollte, ist schon aus diesem Grunde undenkbar, weil alsdann das Wasser dort mit dem übrigen auf der Oberfläche der Erde befindlichen sich gar bald in das Gleichgewicht gesetzt, und die Öffnung bis zu einer gewissen Tiefe ausgefüllt haben würde. Diese Meinung hebet sich also von selbst.

Daß aber die Erde kein ganz dichter Klumpen, sondern inwendig hohl sey, ist schon von mehreren Naturforschern vermuthet worden. Als Gründe werden angegeben:

1) Es sey höchst wahrscheinlich, daß bei Bildung der Erde und anderer Weltkörper die dichtesten Theile sich mehr nach innen, und die weniger dichten mehr nach außen aufgesetzt haben. Da nun bei der Luft und überhaupt bei elastischen Flüssigkeiten die Dichtheit

in dem Verhältnisse des Druckes zunehme, so müßte die höchst zusammengepreßte Luft das Dichteste seyn, was man sich im Innern der Erde denken könne. Auf dieser dichtern Luft ruhten nun alle metallischen und erdigen Theile und Wasser, und bildeten eine Kugelschale, welche nach dem Verhältnisse der Luft nicht viel über 10 deutsche Meilen tief eindringen könnte.

2) Mehrere Naturerscheinungen, z. B. Erdbeben, trockne Nebel, Barometerveränderungen, die Abweichung der Magnetnadel, ließen sich nur dadurch gehörig erklären, daß man annehme: die Erde sey hohl.

3) Die Witterung hänge sehr viel von den chemischen Operationen ab, welche im Kugelsegment vorgingen.

4) Gründeten sich viele Zerstörungen auf der Oberfläche, besonders Untiefen des Meeres, auf die Annahme, daß die Erde hohl sey.

Es ist wohl kaum zu zweifeln, daß irgend ein Etwas, wodurch die periodisch sich verändernde Neigung und Abweichung der Magnetnadel bewirkt wird, sich im Innern der Erde von Osten langsam bewege. Was dieses Etwas sey, darüber sind die Naturforscher noch nicht einig. Auch liegen die meisten Vermuthungen noch mit so wenig unterstützenden Gründen da, daß in einem Lehrbuche vor der Hand noch nicht weiter die Rede davon seyn kann. Doch war wenigstens eine Andeutung nöthig.

§. 199.

Bewegung der Erde.

Die Erde hat als Planet eine doppelte Bewegung: 1) eine tägliche um ihre Achse, und 2) eine jährliche um die Sonne.

1) Die Himmelskörper würden durch ihre Schwerkraft in den unermeßlichen Himmelsraum hineinstürzen, wenn sie die Schwungkraft nicht hätten. Durch diese wälzen sie sich mit großer Schnelle um ihre Achsen.

So macht die Erde diese Bewegung in 24 Stunden und bewirket dadurch unsre Tage.

Ein Tag ist also die Zeit des Umschwunges der Erde um ihre Achse. Diese Zeit ist in 24 Stunden getheilet, jede Stunde hat 60 Minuten, und jede Minute 60 Sekunden.

Ein Tag wird nach 4 Hauptmomenten abgetheilet: Morgen, Mittag, Abend, Mitternacht.

Weil aber die Erde während ihrer Umdrehung um ihre Achse zugleich auch in ihrer Bahn weiter fortrückt, so muß ein Unterschied in Ansehung des Sternhimmels und der Sonne bei dieser Umdrehung statt finden; dieser besteht darin, daß die Erde ihren Umschwung gegen irgend einen Fixstern etwas früher, als gegen die Sonne vollendet. Jenes ist die wahre vollständige Umdrehung der Erde um ihre Achse, und sie muß sich wegen ihres Fortrückens auf ihrer Bahn noch ein wenig weiter um ihre Achse bewegen, um mit der Sonne in dieselbe Richtung zu kommen. Dieses gibt nun den Unterschied zwischen dem **Sonnentag** und **Sterntag**.

Der **Sonnentag** wird in 24 Stunden getheilet; der **Sterntag** beträgt nur 23 Stunden, 56 Minuten, 4 Sekunden von dieser Zeit, und ist immer von gleicher Länge, da der Umschwung der Erde mit immer gleicher Geschwindigkeit geschieht; bei dem Sonnentage ist dieses aber der Fall nicht, weil die Sonne auf ihrer scheinbaren Bahn am Himmel nicht alle Tage einen Raum von gleicher Größe zurückleget, sondern zuweilen schneller,

zuweilen langsamer zu gehen scheinet. Man hat daher auch noch in der Sternkunde eine mittlere Zeit, in welcher alle Tage von völlig gleicher Größe angenommen sind, und welche alle Uhren, wenn sie richtig gehen, anzeigen müssen. Der Unterschied zwischen dieser Zeit und der wahren Sonnenzeit heißet die **Gleichung der Zeit.**

Aus der Umdrehung der Erde um ihre Achse entstehet, da immer nur die Hälfte derselben von der Sonne erleuchtet werden kann, der **Wechsel von Tag und Nacht.**

Die tägliche Umdrehung empfinden wir deswegen nicht, weil sich die Atmosphäre zugleich mit herumdrehet, und die Bewegung selbst immer gleichförmig, nie schneller, noch langsamer, und ohne allen Anstoß geschieht.

Die **Schwere** oder **Anziehungskraft** der Erde macht, daß kein Körper von derselben hinweggeschleudert wird, da diese weit stärker ist, als die **Schwungkraft.** Übrigens ist doch diese Umwälzung die Ursache der sphäroidischen Gestalt der Erde, wie wir bereits oben gezeigt haben; und die Erde durchläuft auf diese Art täglich 355000 geographische Meilen.

2) So wie es eine bloße Täuschung ist, daß die Gestirne täglich einmal um die Erde herumlaufen, eben so ist der jährliche Lauf der Sonne am Himmel nur scheinbar, und rühret vom Umlaufe der Erde um dieselbe her. Wir sehen, daß die Sonne am Mittag nicht gleich hoch steht, sondern sich bald unserm Scheitelpunkte nähert, bald davon entfernt; sie scheint eine gewisse Bahn von **Abend gegen Morgen** am Himmel zu beschreiben, welche wir die **Ekliptik** oder **Sonnenbahn** nennen; und diese ist eine Kreislinie, welche den Äquator an zwei entgegengesetzten Punkten durchschneidet, so daß die eine Hälfte **über**, die andere **unter** dem Äquator ist.

Die beiden in den Äquator fallenden Punkte heißen die **Äquinoktialpunkte**, oder die **Punkte der Nachtgleichen**, weil, wenn die Sonne in ihnen stehet, Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich ist. Die vom Äquator entferntesten Punkte der Ekliptik heißen die **Sonnenstillstands-** oder **Solstitialpunkte**, weil die Sonne hier einige Zeit stille zu stehen scheinet.

Diese sichtbare Bewegung der Sonne läßt sich leicht aus dem Umlaufe der Erde um die Sonne in entgegengesetzter Richtung erklären, wenn man annimmt, daß ihre Bahn mit dem Äquator einen gewissen Winkel macht, und also die Ebene desselben in zwei gegenüber liegenden Punkten durchschneidet. Dieser Winkel heißt die **Schiefe der Ekliptik**, und beträgt 23 Grade 28 Minuten.

Die Sternbilder, welche die Sonne scheinbar jährlich durchläuft, sind oben in der Ordnung von Westen nach Osten angegeben. Am Himmel bilden diese 12 Sternbilder einen breiten Gürtel, den **Thierkreis** (Zodiak). Nach diesen zwölf Sternbildern theilet man die Ekliptik in zwölf gleiche Theile, von welchen jeder 30 Grade hält, und welche man **Zeichen** nennt. Diese Zeichen haben zwar ihre Namen von dem Thierkreise; sie treffen aber am Himmel gegenwärtig nicht mehr mit diesen zusammen, wie es früher geschah. Der Unterschied zwischen einem Sternbilde des Thierkreises und dem Zeichen der Ekliptik beträgt gegen 30 Grade, so daß jetzt der erste Grad des Zeichens des Widders sich in dem Sternbilde der Fische befindet. Die Ursache hiervon liegt in dem allmähligen Vorrücken der Nachtgleichen.

Während die Sonne die **scheinbare Bewegung** durch die Ekliptik macht, vollendet die Erde die **wahre**

Bewegung um die Sonne. Durch diese Bewegung entsteht das Sonnenjahr.

Das astronomische Sonnenjahr kann aber wieder zweifach seyn: entweder ein tropisches, oder ein Sternjahr.

Das astronomisch tropische Jahr ist die genaueste Zeit, welche die Erde in ihrer Bewegung durch die Ekliptik zwischen zwei Frühlingsäquinoktien zubringet. Diese ist aber nicht allezeit gleich, weil die Bewegung der Erde etwas ungleich ist. Die mittlere Dauer dieses Jahres ist 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 37 Sekunden; hierbei ist aber zu bemerken, daß die Tage nicht die Zeit der Umdrehung der Erde, sondern vollendete Wechsel von Tag und Nacht sind, wozu 3 Minuten 56 Sekunden weniger, als zu einem bürgerlichen Tage von 24 Stunden gehören. —

Das astronomische Sternjahr ist die Zeit, welche die Erde zubringt, bis sie wieder zu dem nämlichen Sterne kommt, wo sie ein Jahr vorher stand. Diese Zeit ist etwas länger, als das tropische Jahr, weil das Firmament nach seiner eignen Bewegung in Einem Jahre, nach der Ordnung der Zeichen, ungefähr 51 Minuten fortrückt. Das Sternjahr ist aber der wahre Kreislauf der Erde von 365 Tagen, 6 Stunden, 9 Minuten und 11 Sekunden. Die mittlere Dauer desselben gibt uns das gewöhnliche mittlere Sonnenjahr von 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten, 37 Sekunden, welches man das bürgerliche Jahr nennt, und nach welchem sich die heutigen Kalender richten.

Bei ihrem Umlaufe um die Sonne macht die Erde einen Weg von 121,504240 Meilen.

§. 200.

Schaltjahr.

Da wir im gemeinen Leben das Jahr nur zu 365 Tagen annehmen, so haben wir jedes Jahr 5 Stunden 48 Minuten, 37 Sekunden übrig, welche in 4 Jahren 23 Stunden, 14 Minuten und 28 Sekunden betragen; für diese wird alle 4 Jahre nach dem 28sten Februar Ein Tag eingeschaltet, so daß also ein solches Jahr 366 Tage zählet, und wegen des eingeschalteten Tages den Namen **Schaltjahr** erhält.

Da aber alle 4 Jahre Ein ganzer Tag, folglich 45 Minuten, 32 Sekunden zu viel eingeschaltet werden, welches in 100 Jahren wieder 18 Stunden, 58 Minuten und 23 Sekunden beträgt, so wird alle 100 Jahre Ein Schalttag ausgelassen; außer in dem 4ten Jahrhunderte, um durch diesen Schalttag des 4ten Jahrhunderts denjenigen Schalttag wieder zu ersetzen, welchen man in den drei vorhergehenden Jahrhunderten ganz ausgelassen hat, da man nur 18 Stunden, 58 Minuten und 23 Sekunden hätte hinweglassen sollen.

Die übrigen Jahre, welche nur aus 365 Tagen bestehen, werden **gemeine Jahre** genannt.

Ein Schaltjahr ist allezeit, wenn die Zahl 4 in die Jahreszahl ohne Rest aufgeht, und der Quotient zeiget, das wie vielste Schaltjahr es nach Christus Geburt sey, z. B. 1819 durch 4 dividirt hat zum Quotienten 454 und einen Rest von 3.

Dieses heißt nun: „vor 3 Jahren war ein Schaltjahr," und zwar das 354ste nach Christus Geburt (nach Abzug von 3 Schaltjahren jede 400 Jahren), das Jahr 1820 wird also wieder ein Schaltjahr seyn.

§. 201.

Eintheilung der Zeit; — Jahreszeiten.

Man theilet das Jahr, nach den 12 Zeichen in der Ekliptik, in 12 **Monate**, von welchen sieben 31 Tage, vier 30 Tage, und einer 28 (im Schaltjahre 29) Tage zählen.

Der **Monat** wird wieder in **Wochen**, jede zu 7 Tagen, unterschieden.

Die Namen der Monate, so wie der Tage, sind zu bekannt, um sie hier anzuführen, nur zu bemerken wäre, daß ihre **Benennungen** beiderseits nicht sonderlich passend sind.

Die Tage werden in dem Kalender nach den Charaktern der Sonne und der Planeten bezeichnet.

Sonntag	☉
Mondtag	☽
Diensttag	♂
Mittwoche	☿
Donnerstag	♃
Freitag	♀
Samstag	♄

Die Abwechselung der Jahreszeiten läßt sich für uns durch den **scheinbaren Lauf** der Sonne durch die Ekliptik anschaulich erklären:

Die Ekliptik macht mit dem Äquator einen Winkel von $23\frac{1}{2}$ Graden, durchschneidet denselben in zwei Punkten, und entfernt sich auch auf jeder Seite gleichweit von ihm. Hierdurch entsteht die abwechselnde Tageslänge, und der **Wechsel der Jahreszeiten** für die verschiedenen Theile der Erde. Derjenige Durchschnittspunkt, bei welchem sich die Sonne nordwärts über den Äquator zu

erheben scheint, ist der Anfangspunkt des Widders, und macht das erste Äquinoktium, und den Anfang des **Frühlings**.

Dieser währet, bis die Sonne die ersten drei Zeichen (des **Widders**, **Stiers** und der **Zwillinge**) scheinbar durchlaufen hat, und in dieser Zeit nehmen die Tage immer zu. Dann tritt sie in den äußersten Punkt der Ekliptik gegen Norden, in den ersten Grad des Krebses, und macht für den nördlichen Theil der Erde den längsten Tag, und zugleich den Anfang des **Sommers**, welcher so lange währet, als die Sonne scheinbar in den Zeichen des **Krebses**, des **Löwen** und der **Jungfrau** verweilet.

In dieser Zeit nehmen die Tage im nördlichen Theile der Erde allmählig wieder ab, und die Sonne tritt nun wieder scheinbar in den Äquator, in den zweiten Durchschnittspunkt der Ekliptik, in welchem sie das zweite Äquinoktium, und den Anfang des **Herbstes** macht. Die Tage werden auf der nördlichen Hälfte immer kürzer; die Sonne durchläuft, dem Scheine nach, von hier an die Zeichen der **Waage**, des **Skorpions** und des **Schützen**, und entfernet sich südwärts immer weiter vom Äquator, bis sie den entferntesten Punkt der Ekliptik, den Anfangspunkt des Steinbocks, erreichet, und für die nördliche Hälfte der Erde den Anfang des **Winters**, und den kürzesten Tag macht. — Nun nähert sie sich scheinbar in den drei Zeichen: **Steinbock**, **Wassermann** und **Fische**, allmählig wieder dem Äquator, die Tage nehmen wieder zu, und sie tritt wieder nach Vollendung **Eines Jahres** in den Anfangspunkt des Widders.

Für die südliche Hälfte der Erde treffen die längsten und kürzesten Tage, eben so wie die Jahreszeiten, in

umgekehrter Ordnung ein. Auch hat die heiße Zone, oder derjenige Theil der Erde, über welchen die Sonne scheinbar hinweggeht, wieder seine besondre Eintheilung der Jahreszeiten.

Übrigens ist zu bemerken, daß man die Ausdrücke: **Zeichen der Ekliptik**, von den **Sternbildern des Thierkreises** unterscheide; denn die Zeichen von 30 Graden zu 30 Graden bemerken nur den Raum der Ekliptik, welchen man den um sie herstehenden zwölf Sternbildern gibt. Die **Sternbilder** aber sind die Gestirne selbst, welche die Bilder darstellen, und eigentlich zu dem Thierkreise gehören, welcher oft mit der Ekliptik unrichtig verwechselt wird; — auch daß ferner die Erde täglich nicht völlig **Einen** Grad oder 60′, sondern nur eigentlich 59′ 8″ fortrücket, und daß sie sich 8 Tage länger in den nördlichen Zeichen (vom Widder bis zu der Waage) aufhält, als in den südlichen (von der Waage bis wieder zum Widder), und folglich Frühling und Sommer 8 Tage länger dauern, als Herbst und Winter, weil sie alsdann der Sonne näher ist, und deswegen schneller geht. Daraus ist es auch klar, warum das Jahr einige Tage mehr, als die Ekliptik Grade hat.

§. 202.

Äquator, Meridiane, Parallelkreise.

Diese Ausdrücke, so wie noch einige folgende, bedürfen einer kurzen Erklärung, da sie bei der Bestimmung der Bewegung und der Verhältnisse der Himmelskörper oft vorkommen.

Der Äquator (Gleicher, Linie) ist diejenige Kreislinie, welche die Erde in zwei gleiche Theile theilet, und überall

von beiden Polen gleichweit entfernt ist. Der eine von diesen Theilen heißt die **nördliche**, der andere die **südliche** Halbkugel.

Alle Zirkel, welche mit dem Äquator und unter einander parallel laufen, heißen **Parallelzirkel**. Es lassen sich so viele Parallelzirkel denken, als Punkte in einer Reihe von dem Äquator zu einem der Pole, immer kleiner, doch wird jeder in 360 Grade getheilet.

Unter den Parallelkreisen zeichnen sich die beiden **Wendekreise** und die beiden **Polarkreise** aus.

Jeder der beiden Wendekreise ist $23\frac{1}{2}$ Grade von dem Äquator entfernt; sie heißen Wendekreise, weil sich die Sonne über ihnen gleichsam zu wenden scheint, daher erhalten sie auch die **höchsten** und **tiefsten** Punkte der irdischen Ekliptik. Der **nördliche** wird der Wendekreis des **Krebses**, der **südliche** der Wendekreis des **Steinbocks** genannt.

Die beiden **Polarkreise** beschreiben die beiden Pole der irdischen Ekliptik, und jeder derselben steht von seinem Pole so weit ab, als die Wendekreise von dem Äquator, nämlich $23\frac{1}{2}$ Grade. Sie haben die Namen von ihrer Stellung: **nördlicher** und **südlicher Polarkreis**. Ein **Meridian** oder **Mittagskreis** ist jede Kreislinie, welche man sich durch irgend einen Ort und die beiden Pole der Erde gezogen denkt. Dieser durchschneidet den Äquator und alle Parallelzirkel senkrecht. Es lassen sich so viele Meridiane denken, als Punkte auf dem Äquator oder irgend einem Parallelzirkel gedacht werden können.

Die Entfernung eines Ortes vom Äquator gibt die **geographische Breite**, und die Entfernung eines Ortes von demjenigen Meridiane, welchen man als den ersten annimmt, gibt die **geographische Länge**.

Gewöhnlich wird der über die Insel **Ferro** gezogene als der erste angenommen. Hierüber gibt die Erdbeschreibung weitere Aufschlüsse. — Die geographische Breite eines Ortes ist jedesmal der **Polhöhe** desselben gleich. —

§. 203.

Horizont, Zenith und Nadir, Vertikal- oder Scheitelkreise.

Derjenige Kreis, welchen der Himmel an jedem freien Orte um uns herum bildet, und in dessen Mittelpunkte wir uns befinden, heißt der **Horizont** oder **Gesichtskreis**. Er schneidet gleichsam den sichtbaren Theil des Himmels von dem unsichtbaren ab, und wird von den äußersten Punkten der Erde, welche unsere Augen erreichen können, begränzet. Je höher der Standpunkt des Beobachters, und je freier die Aussicht ist, desto größer ist er. — Die Ebene des Horizontes ist die eingebildete Fläche, welche auf der Stelle, wo der Beobachter stehet, die Erde berühret. Diese heißt der **natürliche** oder **scheinbare Horizont**; da hingegen diejenige Fläche, welche man sich durch den Mittelpunkt der Erde denkt, der **wahre** oder **mathematische Horizont** genannt wird.

Derjenige Punkt, welcher senkrecht über dem Mittelpunkte des Horizontes am Himmel sich befindet, heißt der **Scheitelpunkt** oder **Zenith**; und derjenige, welcher diesem gerade entgegen liegt, hat den Namen **Fußpunkt** oder **Nadir**. Jeder dieser Punkte ist von dem Horizonte 90 Grade entfernt.

Die senkrechten Kreisbogen vom Zenithe bis zum Horizonte, heißen **Vertikal-** oder **Scheitelkreise**, und

sind Bogen, von welchen jeder den vierten Theil eines ganzen Kreises, also 90 Grade beträgt.

Der Horizont wird nebst der gewöhnlichen Eintheilung in 360 Grade, noch in die **Welt- und Himmelsgegenden** eingetheilt, welche wir bereits mit der **Windrose** und dem **Kombasse** angegeben haben.

§. 204.
Zonen.

Die beiden Wendekreise, und die beiden Polarkreise theilen die Oberfläche der Erde in fünf Theile ein, welche man **Zonen** oder **Erdgürtel** nennt.

Derjenige Erdgürtel, welcher von den beiden Wendekreisen eingeschlossen, und von dem Äquator in der Mitte durchschnitten ist, heißt die **heiße Zone**, weil hier die Hitze am stärksten sich äußert. An allen Orten, welche in dieser Zone liegen, geht die Sonne jährlich zweimal durch das Zenith. Der Flächeninhalt dieser Zone beträgt 3,700000 □ Meilen.

Die beiden **gemäßigten Zonen** sind von den beiden Wendekreisen und den Polarkreisen eingeschlossen, nämlich: die **nördliche gemäßigte Zone** von dem Krebswendekreise und dem nördlichen Polarkreise, und die **südliche gemäßigte Zone** von dem Steinbockswendekreise, und dem südlichen Polarkreise. Die Länder, welche in diesen Zonen liegen, haben die Sonne nie im Zenithe, sondern sehen dieselbe immer Mittags in derselben Gegend, und zwar in der nördlichen gemäßigten Zone immer gegen **Süden**; in der südlichen gemäßigten Zone immer gegen **Norden**.

Nur in der Mitte dieser Zonen ist die Wärme eigentlich gemäßigt, denn in der Nähe der heißen Zone

ist die Hitze, und gegen die Polarkreise die Kälte schon bedeutend.

Jede der beiden gemäßigten Zonen hat einen Flächeninhalt von mehr als 2,400000 □ Meilen.

Die beiden **kalten Zonen** sind von den **Polarkreisen** allein eingeschlossen, und zwar die **nördliche kalte Zone** von dem nördlichen Polarkreise, die **südliche kalte Zone** von dem südlichen Polarkreise. Die Kälte ist hier am stärksten, weil die Sonnenstralen wegen des sehr niedrigen Standes der Sonne sehr schräge auffallen. Jede der beiden kalten Zonen ist eine Kreisfläche, deren Flächeninhalt beinahe 385000 □ Meilen beträgt.

§. 205.

K l i m a t e.

In den ältern Zeiten zog man von dem Äquator an nordwärts und südwärts, allemal da, wo der längste Tag um eine halbe Stunde zugenommen hat, einen Parallelkreis, und nannte die von diesen Parallelkreisen eingeschlossenen schmalen Streifen der Erdoberfläche **Klimate**. Da unter dem Äquator ein Tag wie der andere zwölf Stunden lang ist, und auf den Polarkreisen der längste Tag 24 Stunden hält, so zählte man von dem Äquator bis zu jedem Polarkreise 24 Klimate. Weil aber von hier an bis zum Pole die längsten Tage sehr schnell wachsen; so hat man die Grenzen der folgenden Klimate dahin gesetzt, wo der längste Tag um einen ganzen Monat zugenommen hat, und man zählte daher noch sechs Klimate bis zum Pole. Dieser Eintheilung bediente man sich früher, um durch die Angabe der Dauer des längsten Tages die Lage der Örter, besonders ihrer Breite, anzugeben, und zugleich

die Beschaffenheit der Witterung anzudeuten. Seitdem man aber bessere Mittel hat, die Breite des Ortes zu bestimmen, ist die Eintheilung in Klimate außer Gebrauch gekommen, und man hat diesen Ausdruck nun auf die Beschaffenheit der Luft und Witterung übertragen, gibt ihm aber doch, um es bestimmt von dem geographischen zu unterscheiden, noch das Beiwort **physisches Klima.**

§. 206.

Abtheilung der Erdbewohner in Hinsicht ihres Schattens und ihrer Lage.

1) Die Abtheilung der Erdbewohner in Hinsicht ihres Schattens fließet aus der Eintheilung der Erde in Zonen. Es gibt nämlich:

a) **Unschattige**, in der heißen Zone.
b) **Zweischattige**, ebenfalls in der heißen Zone.
c) **Einschattige**, in den gemäßigten Zonen.
d) **Umschattige**, in den kalten Zonen.

Die Erklärung ergibt sich sehr leicht aus der Art, wie die Sonnenstralen auf die Bewohner fallen.

2) In Hinsicht der Lage der Erdbewohner gegen einander gibt es:

a) **Nebenbewohner**, welche auf einerlei Parallelkreise des Äquators wohnen.
b) **Gegenbewohner**, welche unter demselben Meridiane in entgegengesetzter Breite wohnen; und
c) **Gegenfüßler**, welche in der Länge von 180 Graden verschieden sind, und gleiche, aber entgegengesetzte Breite haben.

Nebenbewohner haben einerlei **Jahres**-, aber entgegengesetzte **Tageszeiten.**

Gegenbewohner haben gleiche Tages-, aber entgegengesetzte Jahreszeiten.

Gegenfüßler (Antipoden) haben entgegengesetzte Tages- und Jahreszeiten.

§. 207.

Oberfläche der Erde.

Die Oberfläche der Erde besteht ganz aus Erde (einer Masse von sehr lockerem Zusammenhange, und von der verschiedensten Mischung, Farbe und Eigenschaft), in deren Vertiefungen sich das Wasser gesammelt hat, und noch sammelt. Die größten, über dem Wasser trocken hervorragenden Theile der Erdfläche, welche mehrere zusammenhängende Länder begreifen, heißen **Land** oder festes **Land**, und die unzähligen, größtentheils weit kleineren Stücke, **Inseln** oder **Eilande**.

Die große Sammlung von Wasser in den weiten Vertiefungen hat den Namen **Meer** oder **See**. Dieses Wasser nimmt drei volle Viertheile der gesammten Erdfläche ein.

Auf dem festen Lande wechseln **Berge** und **Hügel** mit **Thälern** und **Ebenen**. Berge sind erhabene Stellen auf unsrer Erde, und gehören zu den nothwendigsten und nützlichsten Anstalten der Schöpfung, da sie der Sitz der meisten und vornehmsten Mineralien, und die Vorrathsbehälter alles, auf dem festen Lande befindlichen (süßen) Wassers sind. Selten stehen sie einzeln, sondern meistens in verbundenen Reihen, und dann heißen sie **Gebirge**, **Bergketten**.

Die Gebirge sind nach ihrem Alter **ursprünglich** oder später entstanden, und zwar durch Wasser oder Feuer. — Die durch Wasser entstandenen sind nach

Alter und Stoff: 1) Urgebirge (Grundgebirge); 2) Übergangsgebirge; 3) **Flötzgebirge**; und 4) aufgeschwemmte Gebirge.

Jedes Gebirge liegt gewöhnlich in gleichlaufenden Reihen oder **Gebirgshöhen** neben einander, und hat auf beiden Seiten seinen Abfall. Die mittelste Reihe ist das **Hochgebirge**, **Hauptjoch**. — Nach der **Höhe** theilt man die Gebirge in **Hoch**-, **Mittel**- und **Vorgebirge**. Nach ihrer **Richtung** in **Parallel**- und **Meridiangebirge**. — Nach ihrer **Lage** in **inländische**- und **Küstengebirge**, zu welchen die Vorgebirge gehören.

Durch Feuer entstandene sind die **Vulkane**. Eine besondere Klasse machen die **Bechergebirge** im Chanate Baku aus.

Die Messung der Berge geschieht **geometrisch** und **barometrisch**. Die höchsten Berge der Erde sind oben schon abgegeben.

Hügel sind kleinere Erhöhungen.

Thäler, wenn sie sehr enge sind, heißen **Schluchten**, wenn sie sehr steil und tief sind: **Klüfte** oder **Abgründe**, und wenn sie das Gebirge von einer Seite zur andern durchschneiden: **Thore**, **Pforten** oder **Pässe**.

Vollkommene **Ebenen** sind selten, vielleicht nur in Amerika, anzutreffen.

Steppen nennt man solche Ländereien, welche vorzüglich Wiesenwachs an Flüssen haben, und herumziehenden Hirtenvölkern zur Weide für ihr Vieh dienen.

Moorland ist eine Gegend, welche übermäßige Nässe enthält, und **Marschland** heißt der fette Landstrich an dem Meere oder an Flüssen.

Die Abtheilungen des Wassers haben wir bereits schon nahmhaft gemacht.

§. 208.
Entfernung der übrigen Planeten von der Erde.

Von der Erde sind die übrigen Planeten entfernt:

Merkur	13	Millionen	Meilen.
Venus	7	—	—
Mars	11	—	—
Vesta . . .	24—34	—	—
Juno	35	—	—
Pallas	37	—	—
Ceres	37	—	—
Jupiter	87	—	—
Saturn	178	—	—
Uranus	377	—	—

§. 209.
Mars.

Der **Mars** hat ein feuerrothes Licht, und kann wegen seines sehr verschiedenen Abstandes von der Erde zu einer Zeit 6 mal größer erscheinen, als zu einer andern. Er hat 1041 Meilen im Durchmesser, und ist also mehr als 4 mal kleiner, als die Erde. Das Licht von der Sonne erhält er in 12 Minuten und 22 Sekunden. Seine Bahn hat 200 Millionen Meilen im Umfange, und er durchläuft dieselbe in 1 Jahre 321 Tagen 17 Stunden und 30 Minuten. Um seine Achse drehet er sich in 24 Stunden und 43 Minuten.

§. 210.
Vesta.

Die **Vesta** hat im Durchmesser nur 74 Meilen, und ist also nicht nur der kleinste Planet, sondern selbst

noch 253 mal kleiner, als der Nebenplanet der Erde. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser, und die 3 folgenden Planeten vieles eigenthümliche Licht haben, denn sonst würde man ihn auch mit den stärksten Fernröhren nicht entdeckt haben; indem das aufgefangene Sonnenlicht zu schwach seyn möchte. Um die Sonne bewegt er sich in 3 Jahren, 230 Tagen, 1 Stunde.

§. 211.

J u n o.

Die Juno hat 309 Meilen im Durchmesser, und ist also auch noch kleiner, als unser Mond. Ihren Lauf um die Sonne beendiget sie in 4 Jahren, 131 Tagen und 10½ Stunde.

§. 212.

P a l l a s.

Die Pallas hat 455 Meilen im Durchmesser, und ist also 37 mal kleiner, als die Erde. Sie geht in 4 Jahren, 218 Tagen und 8 Stunden um die Sonne.

§. 213.

C e r e s.

Die Ceres hat 352 Meilen im Durchmesser, erhält das Sonnenlicht in 22 Minuten, 43 Sekunden, und macht die Bewegung um die Sonne in 4 Jahren, 219 Tagen, 16⅓ Stunden. Man kann diesen Planeten mit bloßen Augen sehen, und hält ihn für einen Stern sechster Größe.

§. 214.

J u p i t e r.

Der Jupiter ist der größte unter allen Planeten, und hat ein prächtiges, helles Licht. Sein Durchmesser

ist 19566 Meilen; — er ist also 1282 mal größer als die Erde, und doch dreht er sich in 9 Stunden, 55 Minuten, 44 Sekunden um seine Achse; und das Sonnenlicht kommt in 42 Minuten, 13 Sekunden. Er macht eine Bahn von 682 Millionen Meilen um die Sonne in 11 Jahren, 314 Tagen, 20 Stunden und 27 Minuten. Er hat 4 Trabanten.

§. 215.

Saturn.

Der Saturn erscheint als ein Stern erster Größe am Himmel, und hat ein mattes, blaßröthliches Licht. Sein Durchmesser hält 17362 Meilen, und seine Größe übertrifft also jene der Erde 995 mal. Er schwinget sich schnell um seine Achse, und zwar in 11 Stunden, $55\frac{1}{2}$ Minuten. Seine Bahn um die Sonne beträgt 1280 Millionen Meilen, und er vollendet sie in 29 Jahren, 166 Tagen, 19 Stunden und 51 Minuten.

Diesen Planeten umschwebet in der Ebene seines Äquators, in einer Entfernung von 5720 Meilen, ein höchst merkwürdiger doppelter Ring, welcher gleichsam aus einer Kette von zusammengereiheten Trabanten zu bestehen scheinet. Seine Dicke beträgt für sich nur 113 Meilen, aber die Trabantenklumpen ober= und unterhalb der dichten Ringfläche machen ihn an mehreren Stellen 4 bis 5 mal dicker, denn diese Erhöhungen haben 160 bis 170 Meilen senkrechter Höhe.

Der innere Ring ist 1379 Meilen breit; — von diesem steht der äußere 568 Meilen ab; der äußere ist 3935 Meilen breit, und gleichet dem innern an Dicke. Der Umkreis des innern beträgt 115146 Meilen, des äußern 127374 Meilen. — Auch hat dieser Planet noch 7 Trabanten.

§. 216.

U r a n u s.

Der Uranus ist der äußerste der obern Planeten. Obgleich sein Durchmesser 7528 Meilen beträgt, so erscheint er doch am Himmel nur als ein Stern der sechsten Größe. Seine Bahn um die Sonne hat 2514 Millionen Meilen im Umfange, und er leget sie in 83 Jahren, 150 Tagen, 18 Stunden zurück; — die Lichtstralen der Sonne kommen in 2 Stunden, 35 Minuten, 42 Sekunden zu ihm. Er ist 83 mal größer als die Erde, und von seinen Trabanten sind bis jetzt 6 entdeckt.

§. 217.

A s p e k t e n.

Wenn die obern Planeten in ihrem Laufe um die Sonne eine solche Stellung erhalten, daß die Sonne zwischen ihnen und der Erde steht, so heißt dieses die **Zusammenkunft mit der Sonne**, und sie sind alsdann am weitesten von der Erde entfernt. Stehen sie aber so, daß die Erde sich zwischen ihnen und der Sonne befindet, so nennt man dieses den **Gegenschein**, und in diesem Verhältnisse sind sie der Erde am nächsten.

Diese verschiedenen Stellungen der Planeten führen überhaupt den Namen **Aspekten**; welchen man aus Vorurtheilen nachtheilige Einflüsse zuschrieb, die jetzt ziemlich verschwunden sind.

Vierte Abtheilung.

Nebenplaneten.

§. 218.

Dreifache Bewegung der Nebenplaneten.

Nebenplaneten, Trabanten, Monde heißen diejenigen Planeten, welche sich nicht unmittelbar um die Sonne, sondern unmittelbar um einen Hauptplaneten, und mit diesem um die Sonne bewegen.

Die Nebenplaneten haben daher eine dreifache Bewegung:

1) Die Bewegung um ihre Achse, wie jeder Fixstern, z. B. unsre Sonne.

2) Die Bewegung um ihren Hauptplaneten, wie der Hauptplanet um seinen Fixstern, z. B. unsre Erde um die Sonne; und

3) Die Bewegung mit seinem Hauptplaneten um die Sonne.

§. 219.

Zahl der Nebenplaneten.

Die bis jetzt entdeckten Nebenplaneten sind:

1 bei unsrer Erde,
4 bei Jupiter,
7 bei Saturn,
6 bei Uranus.

Merkur und Venus haben keine Monden, wahrscheinlich, weil sie der Sonne näher sind und des geborgten Lichtes eines Trabanten nicht bedürfen; bei dem Mars, so wie bei den vier neu entdeckten teleskopischen

Planeten, hat man noch keine neue Nebenplaneten entdeckt, ohne Zweifel, weil diese Planeten schon kleiner sind, als die Erde, und folglich ihre Trabanten für uns fast unbemerkbar seyn werden.

Je weiter ein Hauptplanet von der Sonne entfernt ist, desto mehr Nebenplaneten kann man bei ihm vermuthen. So hat der entfernte Jupiter deren vier, der noch entferntere Saturn sieben. Uranus mag wohl noch mehrere haben, als sechs, indem schon zwei neu entdeckte angekündiget wurden, und wahrscheinlich noch mehrere zu entdecken sind.

Hieraus ergibt sich auch allenfalls die Absicht, warum Hauptplaneten Monde haben mögen; diese sollen nämlich durch das von der Sonne erhaltene und zurückgeworfene Licht ihrem zunächst stehenden Hauptplaneten eine nächtliche Erleuchtung verschaffen, welche wenigstens die völlige Finsterniß der meisten Nächte sehr wohlthätig mindert.

§. 220.

Der Nebenplanet der Erde.

Unter allen Nebenplaneten ist uns der Nebenplanet unsrer Erde der wichtigste; wir nennen ihn gewöhnlich **Mond**.

Der Mond, welchen man von seiner Veränderung in der Erscheinung mit zwei Hörnern ☽ bezeichnet, ist unser nächster Stern. Er ist von der Erde 50000 Meilen entfernt; und obgleich er 50 mal kleiner ist, als die Erde, so erscheint er uns doch so groß, als die Sonne, welche aber 400 mal weiter von uns steht. Der Mond ist unser Himmelsnachbar, welchem man früher einen bedeutenden Einfluß auf unsre Erde zuschrieb.

Daß der Mond keinen Einfluß auf die Krankheiten der Menschen hier auf der Erde habe, beweiset sich schon dadurch, weil die Krankheiten sich gegen Abend aus der eintretenden Erschlaffung und Abspannung der Organe, bei Abwesenheit des Wärme erregenden Sonnenlichtes verstärken. Hierdurch wird das Athmen mühsamer, die Säfte werden dadurch mehr angehäuft, und so die Lage des Kranken beengter, ohne allen Einfluß des Mondes. Von seinem Einflusse auf andre Erdkörper haben wir schon geredet. Der Durchmesser des Mondes ist 468 Meilen. Seine Entfernung von der Erde beträgt eigentlich 51970 Meilen.

§. 221.

Bewegung des Mondes.

Der Mond hat, wie alle andere Nebenplaneten, die oben erwähnte dreifache Bewegung: 1) um seine Achse; 2) um die Erde; und 3) mit der Erde um die Sonne.

Seine Bewegung um die Erde aber kann eine scheinbare und wahre seyn.

Die scheinbare **Bewegung** besteht darin, daß wir wähnen, der Mond bewege sich alle 24 Stunden, also täglich, von Morgen gegen Abend um die Erde; da doch indessen sich die Erde in dieser Zeit von Abend gegen Morgen um ihre Achse drehet.

Die wahre eigentliche **Bewegung** des Mondes ist die sogenannte monatliche von Abend gegen Morgen. Diese Bewegung wird in eine **periodische** und **synodische** unterschieden. Den periodischen Lauf macht der Mond in 27 Tagen, 7 Stunden und 43 Minuten, wo er

sich wieder bei dem nämlichen Fixsterne zeiget, und 360 Grade am Firmamente zurückgeleget hat. Allein die Erde ist indessen in ihrer Bahn um die Sonne etwas vorgerückt, da gehen noch 2 Tage, 5 Stunden und 5 Minuten hin, ehe wir den Mond wieder als Neumond sehen. Hierdurch wird sein synodischer Lauf bestimmt, welcher also 29 Tage, 12 Stunden, 48 Minuten währet. Dieses ist auch die Ursache, warum wir in einem Jahre nur 12 Monate zählen, da doch der Mond seine Bahn 13 mal umläuft.

§. 222.
Mondeswechsel.

1) Wenn der Mond zwischen der Erde und der Sonne, doch nicht in gerader Linie steht, so kehrt er uns blos seine unerleuchtete Hälfte zu. Wir sehen in diesem Falle nichts vom Monde, und sagen: „es ist **Neumond.**"

2) Nach einigen Tagen zeigt er sich gegen Westen als eine schmale Sichel, am 7ten Tage sehen wir die Hälfte der uns zugekehrten Fläche erleuchtet. Diese nennen wir: „das erste **Viertel.**"

3) Diese lichte Fläche nimmt täglich etwas zu, bis der Mond etwa am 14ten Tage der Sonne gegenüber steht, doch nicht in gerader Linie. Hier zeiget sich uns die ganze Fläche seiner Halbkugel erleuchtet, und wir nennen ihn: „den **Vollmond.**"

4) Da aber der Mond seinen Lauf rings um die Erde macht, so nimmt sein Licht wieder ab, und er steht nach 7 Tagen so, daß die Sonnenstralen die andere Seite nur zur Hälfte erleuchten. Dieses wird das **letzte Viertel** genannt.

Sein Licht nimmt immer mehr ab, so wie er der Sonne wieder näher kommt, bis er endlich nach 29 Tagen, 12 Stunden, 48 Minuten wieder beiläufig zwischen der Sonne und Erde steht, und Neumond macht.

Der Mond kann also nur die Nächte so lange erhellen, als er in gehöriger Entfernung von der Sonne steht. Bei dem ersten Viertel geht er schon am Mittage auf, und erleuchtet unsre Abendstunden bis gegen Mitternacht, wo er unter den Gesichtskreis tritt. Im Vollmonde geht er auf, wenn die Sonnenstralen verschwinden, und scheinet die ganze Nacht hindurch. Bei dem letzten Viertel geht er ungefähr um Mitternacht auf, und erhellet den letzten Theil der Nacht, von Mitternacht bis Morgen, wo sein Licht vom hellen Sonnenglanze übertroffen, uns unsichtbar wird, obschon er den Tag hindurch über unserm Gesichtskreise steht.

Über die Beschaffenheit des Mondkörpers wurden schon sehr verschiedene Vermuthungen geäußert. Jetzt ist die Meinung fast allgemein, daß er ein unserer Erde ganz ähnlicher Körper sey, und Berge und Thäler, und einen Dunstkreis habe, wie die Erde. Daß auch der Mond von der Erde viel Licht erhalte, ist aus den Verhältnissen beider Himmelskörper klar.

§. 223.

Mondenjahre.

Aus dem ganzen Umlaufe des Mondes entstehen bei uns die Mondesmonate, und zwar aus dem periodischen Umlaufe ein periodischer Monat von 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten; und aus dem synodischen ein synodischer Monat von 29 Tagen, 12 Stunden,

48 Minuten, als der Zeit eines Neumondes bis zum andern. Beide Monate heißen astronomische, der synodische aber ist der gewöhnliche. Von diesem ist der bürgerliche Mondenmonat nur dadurch unterschieden, daß abwechselnd der eine Monat 29, der andere 30 Tage enthält; z. B. der Januar hat 30 Tage, der Februar 29, der März 30, der April 29 rc. Diese Austheilung hat man deswegen gemacht, um den Überschuß der Stunden des synodisch-astronomischen Monats in eine gerade Rechnung zu bringen. Die Zahl der Tage aller Mondenmonate beträgt 354, und dieses ist ein bürgerliches Mondenjahr, welches Moses schon bei den Juden einführte, und Muhamed im Alkoran ebenfalls festsetzte. Das Sonnenjahr zu 365 Tagen, 5 Stunden, 49 Minuten ist also um 11 Tage größer. Der Mond hat eine Bahn um die Erde von 322660 Meilen im Umfange, und drehet sich gerade in eben der Zeit um seine Achse, in welcher er um die Erde läuft. Deshalb kehrt er auch immer der Erde dieselbe Seite zu, und man kann deswegen doch nicht sagen, daß er ohne Umwälzung sey.

§. 224.

Sonnen- und Mondfinsternisse.

Wenn zu der Zeit des Neumondes der Mond zwischen der Sonne und die Erde in gerader Richtung tritt, so werden die Sonnenstralen verhindert, auf unsere Erde zu fallen, und die Sonne erscheint entweder ganz oder zum Theil verfinstert. Das erste nennt man eine totale, das letztere eine partiale Sonnenfinsterniß. Man sollte sie aber eigentlich eine Erd-

finsterniß nennen, weil der Mond nicht die Sonne, sondern die Erde verfinstert, indem er durch sein Dazwischentreten verhindert, daß die Sonnenstralen nicht die Erde erreichen.

Wenn die Erde zwischen der Sonne und dem Monde auf ihrer Bahn in gerader Linie zu stehen kommt, so verursacht sie, daß der Mond entweder gar nicht, oder doch zum Theil nicht erleuchtet wird. Das erste nennt man wieder eine totale, das zweite eine partiale Mondfinsterniß. Mondfinsternisse können also nur im Vollmonde statt finden, und sie werden nach den Mondkarten berechnet.

§. 225.

Mondknoten.

Während des Umlaufes des Mondes um die Erde erscheint er nur zweimal in der Ekliptik, und zwar in zwei um einen Durchmesser derselben von einander entfernten Punkten. Diese Punkte heißen Knoten der Mondbahn; und die gerade Linie von einem Knoten zum andern, heißt die Knotenlinie. Man unterscheidet den aufsteigenden und den niedersteigenden Knoten. Im aufsteigenden Knoten ☊ (Drachenkopf) geht der Mond über die Ekliptik nach Norden; im niedersteigenden Knoten ☋ (Drachenschwanz) geht er hinab nach Süden. Die Mondbahn ist also gegen die Ekliptik geneigt, und zwar im mittleren Verhältnisse unter einem Winkel von 5 Graden, 8 Minuten, 49 Sekunden, weil diese Neigung sich etwa um 9 Minuten ändern kann. — Die Knoten bleiben aber nicht auf derselben Stelle der Ekliptik, sondern rücken gegen die Ordnung der Zeichen, d. h. von Osten nach Westen fort, und

kommen in 18 Jahren, 223 Tagen, 7 Stunden, 13 Minuten am ganzen Himmel herum. Nach diesem Zeitraume kehren auch dieselben Finsternisse auf gleiche Art und in gleicher Ordnung wieder zurück. Diese Finsternisse haben den besondern Nutzen, daß sie zur genauen Bestimmung der wahren Lage, Abtheilung und Entfernung der Länder und Städte, zur Festsetzung und Berichtigung der Zeitrechnungen, und zur Zurechtweisung der Seefahrer vieles beitragen.

§. 226.

Die Nebenplaneten des Jupiter.

Jupiter hat vier Monde, welche ihn in seinem Laufe um die Sonne begleiten, indem sie von Westen nach Osten um ihn herumlaufen, und alle immer auch nur eine Seite gegen ihn kehren, wie unser Mond gegen unsre Erde. Ihre Entfernung von ihrem Hauptplaneten, ihre Umlaufszeit und ihre Größe ist folgende:

Monde.	Entfernung.	Umlaufszeit.	Durchmesser.
I. Mond	58306 Meil.	1 T., 18 St., 28 Min.	564 Meil.
II. Mond	92840 —	3 — 13 — 14 —	465 —
III. Mond	146746 —	7 — 3 — 43 —	818 —
IV. Mond	260000 —	16 — 16 — 32 —	570 —

§. 227.

Nebenplaneten des Saturn.

Nebst dem bereits erwähnten doppelten Ring umschweben diesen Planeten noch 7 Monde, deren Entfernung, Umlaufszeit und Durchmesser in folgender Tafel enthalten sind:

Monde.	Entfernung.	Umlaufszeit.	Durchmesser.
I. Mond	23306 Meil.	-- T., 22 St., 40 Min.	noch unbek.
II. Mond	31512 —	1 — 8 — 53 —	— —
III. Mond	39064 —	1 — 21 — 19 —	143 Meil.
IV. Mond	49349 —	2 — 17 — 46 —	143 —
V. Mond	70229 —	4 — 12 — 28 —	360 —
VI. Mond	162074 —	15 — 23 — 15 —	1046 —
VII. Mond	470510 —	79 — 22 — 3 —	618 —

§. 228.

Nebenplaneten des Uranus.

Bei diesem Planeten entdeckte Herschel schon früher 6 Monde, von welchen aber bis jetzt nur ihre Entfernungen von dem Uranus und ihre Umlaufszeiten bekannt sind. Diese sind nämlich:

Monde.	Entfernung.	Umlaufszeit.
I. Mond . . .	23713 Meilen,	5 Tage, 21 St., 25 Min.
II. Mond . . .	30864 —	8 — 17 — 1 —
III. Mond . . .	36134 —	10 — 23 — 4 —
IV. Mond . . .	41404 —	11 — 11 — 5 —
V. Mond . . .	82808 —	38 — 1 — 49 —
VI. Mond . . .	165616 —	107 — 16 — 40 —

Von den zwei in neuerer Zeit entdeckten Monden bei dem Uranus ist bis jetzt noch nichts weiter bekannt geworden.

Fünfte Abtheilung.
Kometen.

§. 229.

Begriff.

Die Kometen, Bartsterne, Schweifsterne wurden ehemals für vorübergehende Erscheinungen unsers Luft-

kreises, auch wohl für Vorboten von Krieg und Pest und dergleichen gehalten, und waren also für viele Menschen Gegenstände der Furcht und des Schreckens. Die neuere Sternkunde gibt uns richtigere und beruhigendere Vorstellungen von ihrer Beschaffenheit, ihrem Laufe und ihrer Bestimmung. Die Kometen erscheinen meistens unerwartet am Himmel. Ihre scheinbare Größe und ihre Geschwindigkeit nimmt allmählig zu, bis zu dem größten, ihnen erreichbaren Grade; aber auch eben so nehmen sie nach und nach wieder ab, bis sie zuletzt wieder aus den Augen verschwinden.

Sie haben zwar, wie die Fixsterne und Planeten, nebst der täglichen Bewegung noch eine eigne, indem sie ihre Lage gegen die Fixsterne unaufhörlich ändern, und nach und nach an verschiedenen Punkten des Horizontes auf- und untergehen, aber sie unterscheiden sich von den Planeten in ihrem Laufe dadurch, daß sie den Himmel nach allen Richtungen hin (nicht blos von Westen nach Osten) durchlaufen, und die Ekliptik fast unter allen möglichen Winkeln durchschneiden.

Ihr Ansehen ist ebenfalls von dem Ansehen der Planeten sehr verschieden. Sie gleichen meistens einer trüben Dunstmasse, in deren Mitte man einen bald mehr, bald weniger dichten, nicht immer scharf begränzten, runden Kern durch Fernröhre erblickt.

In Hinsicht des Lichtes erscheinen einige als runde Nebelflecken, andere haben einen meistens von der Sonne abgekehrten, sehr langen Schweif, welcher theils matt scheinet, theils sehr helle glänzet.

Von diesem Schweife kommt ihre Benennung, **Schweifsterne**. Steht aber der Komet so, daß der Lichtstral nach unsern Augen zugekehrt ist, so glaubet

man an demselben einen leuchtenden Bart zu sehen, daher der Name Bartstern.

Der Grund der verschiedenen Erscheinungen der Kometen mag blos in der Stellung derselben liegen. Vielleicht geht auch bei einigen der Dunstkreis höher, und der Schweif erscheinet deswegen länger, als bei andern. Die Erfahrung lehret uns, daß der Komet, je näher er der Sonne kommt, desto mehr seinen Schweif verlängert; und umgekehrt, daß je mehr er sich von der Sonne entfernt, desto mehr sein Schweif sich verkürze. Einige Sternkundige wollen auch den Kern des Kometen so locker gefunden haben, daß man Firsterne durch ihn sehen könnte, wie durch seinen Schweif.

Aus diesem allen ziehet man den Schluß, daß der Komet kein finsterer Körper sey, sondern solche Bestandtheile habe, welche von dem Sonnenlichte erschüttert, in den Zustand gerathen, daß der Körper leuchte, wie Phosphor, faules Holz, oder ausgeglüheter Kalk ꝛc. Auch scheinet uns, wenn wir nach dem eingetretenen Verhältnisse der Wärme auf unsrer Erde in denjenigen Jahren, in welchen Kometen gesehen wurden, urtheilen, daß die von den Kometen auf unsre Erde zurückgeworfenen Lichtstralen ebenfalls so geeigenschaftet sind, daß sie Wärme erwecken oder entwickeln, wie die Jahre 1811 und 1819 Beispiele gegeben haben. Daher kommt es z. B., daß man den bekanntlich sehr geistreichen Wein von 1811 nur Kometenwein nennt.

§. 230.

Zahl der Kometen.

Der Umstand, daß die meisten der bis jetzt beobachteten Kometen ihre Sonnennähe zwischen dem Mars und der

Sonne haben, läßt vermuthen, daß ihre Zahl außerordentlich groß sey; denn wahrscheinlich erreichen zwischen den übrigen obern Planeten und der Sonne noch ungleich mehrere ihre Sonnennähe, welche für uns unsichtbar sind. Wenigstens geben uns die dortigen großen Räume, und die noch ungeheuer größern Räume zwischen unsrer Sonne und andern Fixsternen hinlängliche Gründe zu dieser Vermuthung.

Ein französischer Sternkundiger zählet schon bis 380 Kometen bestimmt auf. Nach der Berechnung eines andern trefflichen Sternkundigen beläuft sich die Zahl der **möglichen** Kometen unsers Sonnensystems auf 20 Millionen. Nach der weisesten Zweckmäßigkeit der ganzen Schöpfung haben sicher auch diese Himmelskörper eine wichtige Bestimmung.

§. 231.

Bahnen der Kometen.

Von den Bahnen der Kometen, welche sie durchlaufen, werden uns nur sehr kleine Stücke bekannt, soweit er nämlich uns sichtbar wird. Es erfordert daher eine sehr scharfe Beobachtung, um aus einem so kleinen Stücke auf die ganze Größe der Bahn eines Kometen zu schließen, und ihre Wiederkehr durch Berechnung zu bestimmen. Aus dieser Ursache ist uns bis jetzt die Umlaufszeit sehr weniger Kometen mit Gewißheit bekannt. Wir haben aber die gegründete Hoffnung, daß bei der großen Vollkommenheit und Schärfe der jetzigen Beobachtungen die Umlaufszeit und die elliptischen Bahnen uns in der Folge näher bekannt werden. Bis jetzt hat man die Bewegung von mehr als 100 Kometen genau

beobachtet, und unter der Voraussetzung eines parabolischen Laufes, aber mit Annahme einer wirklich elliptischen Bahn berechnet. Es mögen mehrere unter diesen Kometen seyn, welche mehrere Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende nöthig haben, um ihren Lauf um die Sonne zu vollenden. Vielleicht gibt es auch Kometen, welche wirklich **parabolische** oder **hyperbolische** Bahnen um die Sonne beschreiben, und nie wieder zurückkehren, sondern in den unendlichen Raum des Himmels hinausschweifen, bis sie vielleicht irgend einmal der Herrschaft eines fremden Fixsternes unterworfen, und um diesen zu gehen, alsdann genöthiget werden.

Eben so können viele der uns sichtbar gewordenen Kometen, Fremdlinge gewesen seyn, welche aus andern Sonnengebieten eine Reise von Jahrtausenden bis in unser Sonnensystem machten. Die Natur, welche im Kleinen so mannichfaltig ist, wird es gewiß auch so im Großen seyn.

Die Bahnen der Kometen um die Sonne sind wirklich ganz auffallend verschieden. So kommen z. B. einige der Fläche der Ekliptik ziemlich nahe, andere stehen wieder senkrecht auf derselben ꝛc.

§. 232.

Merkwürdige Kometen.

Zu den merkwürdigen Kometen, welche seit zwei Jahrhunderten mit Fleiß beobachtet wurden, gehören:

1) Der Komet von 1680, wegen seiner Größe und seiner Annäherung an die Sonne.

2) Der Komet von 1759, welcher seit dem Jahre 1305 sechsmal, und zwar jedesmal nach einem Zeitraum

von 75 bis 76 Jahren wieder erschienen ist. Seine Erscheinung auf das Jahr 1759 war von dem berühmten Halley vorher verkündiget; man nennt ihn deswegen auch den Halleyischen Kometen, und seine Erscheinung ist auf das Jahr 1834 wieder zu erwarten.

3) Der Komet von 1811. Nach Flaugergues war dieser Komet 1301 sichtbar, und erscheinet nach einem Umlaufe von 510 Jahren, also gegen das Jahr 2321 wieder. Die Bahn desselben muß sehr groß seyn, weil er in 40 Tagen 27 Millionen Meilen zurückleget. In wiefern sein Erscheinen auf unsre Erde durch Entwickelung von Wärme Einfluß gehabt hatte, ist noch großen Prüfungen unterworfen.

4) Der Komet von 1819. Unsre Erde war am 26ten Junius 1819 in der Richtung des Schweifes dieses Kometen, und zwar einer geraden Linie so nahe, daß der Komet auf der Sonnenscheibe gesehen werden konnte. Während dieses merkwürdigen Vorüberganges war derselbe etwas über 7 Millionen Meilen von der Erde entfernt. Aus der Erscheinung desselben versprechen sich viele unserer Mitbewohner der Erde wieder einen ausgezeichneten Wein, wozu sie freilich große Hoffnungen haben.

Ein sehr brauchbares Werk über die Natur der Kometen mit Betrachtungen auf ihre Bewohnbarkeit und Schicksale, schrieb bei Gelegenheit des Kometen von 1811 Gruithuisen; und über den diesjährigen hat uns Dr. Olbers zu Bremen schon einige Aufklärungen gegeben.

In allen Buchhandlungen ist zu haben:

Die

Künste und Gewerbe des Menschen.

Zum

Behuf nützlicher Kenntnisse

in 104 Abbildungen.

Von

J. A. C. Löhr.

Leipzig bei Gerhard Fleischer.

Preis: geb. 3 Rthlr.

Es sind 104 verschiedene Gewerbsarten, die hier, für wißbegierige Knaben und Jünglinge, nicht nur beschrieben, sondern auch in großen, reinen und getreuen Abbildungen dargestellt sind und ihnen gewiß viel Vergnügen machen werden. Zu jedem Gewerbe gehört eine eigene lehrreiche Beschreibung, die noch mit mancherlei hergehörigen Geschichten, Anekdoten, Zügen und Bemerkungen, besonders auch über Entstehung und Ausbreitung dieser oder jener Erfindung, gewürzt und angenehm gemacht ist. Der Zweck des Werkes ist, daß unsre jungen, kleinern und größern Leutchen, den großen Umfang der menschlichen Thätigkeit, durch welche das Leben besteht, einigermaßen absehen lernen, und dadurch sie selbst zu tüchtiger Thätigkeit zu erwecken.

Verbesserungen.

Seite	Zeile	
22	15 v. u.	st. Schuhe, l. Schuhen.
36	7 v. u.	st. dessen, l. diesen.
43	5 v. o.	st. welchen, l. welchem.
45	1 v. o.	st. obsorbiren, l. absorbiren.
72	2 v. o.	st. Reinhäuser, l. Steinhäusser.
128	3 u. 7 v. o.	st. Zombekari, l. Zambekari.
165	1 v. o.	st. und als Thau fällt, l. und fällt als Thau.
168	2 v. o.	st. man sieht, l. man sieht sie.
195	12 v. u.	st. nähernden, l. nähernde.
199	10 v. u.	st. Dholagie, l. Dholagir.
236	15 v. u.	st. Dholagie, l. Dholagir.
253	17 v. o.	st. abgegeben, l. angegeben.
256	3 v. o.	st. kommt, l. kommt zu ihm.

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

2. Es kommen nun die Erde sowie d. größ-
3. Weltkörper, durch angezogen werden
Umwandlung, wodurch soll zuvor
den Mond einwirken.

Kann man die Witterung vorher bestimmen?

Die Witterung in nächster Zeit kann man bestimmen aus dem Mond, Sterne u. physischen [illegible] Schwalben fliegen am Lande, veränderte Witterung.

Bestimmt kann man die Witterung nicht bestimmen, Barometer bestimmt auch kein Wetter, bestimmend ist der Mond. [illegible] W. Regen O.W. k. Südwind w. N. kalt, Nordwest zeigt Wetter an. Sprichwort [illegible] bringt [illegible].

Preis gebunden 1 fl 4 kr

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Brand, Jakob

Erster Unterricht in der Naturlehre

Leipzig 1820

Bamberg, Staatsbibliothek -- 76.4259(17
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11737412-4